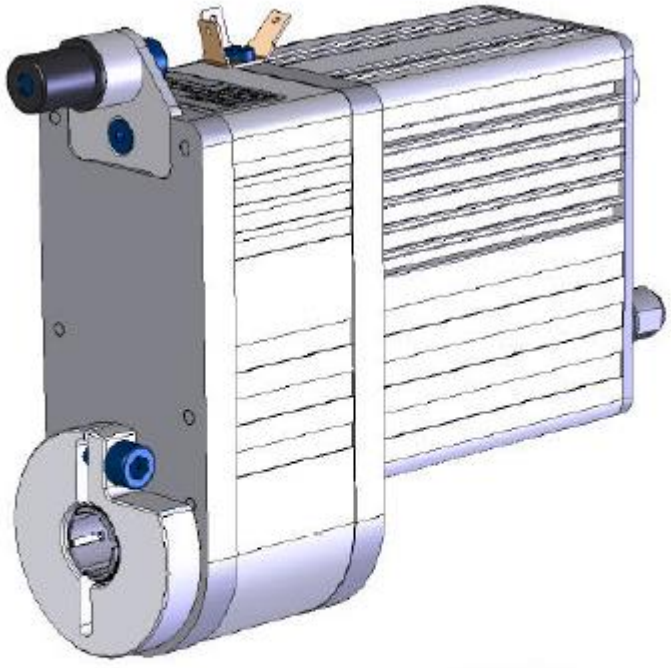
intelligente Weg- und Winkelmess-Systeme

Benutzerhandbuch

absolut magnetischer
Positionierantrieb

AG02



1 ALLGEMEINE HINWEISE 5

1.1 SYMBOLE UND DEREN BEDEUTUNG 5
1.2 DOKUMENTATION 5

2 FUNKTIONSBESCHREIBUNG 5

2.1 SYSTEM STATUSWORT 5
2.2 BETRIEBSARTEN 7
2.2.1 Positioniermodus 7
2.2.1.1 Schleifenpositionierung 8
2.2.1.2 Tippbetrieb 9
2.2.1.3 Ablaufplan Betriebsart ‘Positioniermodus‘ über Standardprotokoll 10
2.2.2 Drehzahlmodus 11
2.2.2.1 Ablaufplan Betriebsart ‘Drehzahlmodus‘ über Standardprotokoll 12

3 KALIBRIERUNG 12

4 EXTERNES GETRIEBE 13

5 WARNUNGEN / STÖRUNGEN 13

5.1 WARNUNGEN 13
5.2 STÖRUNGEN 14
5.2.1 Störungscode 14

6 STANDARDPROTOKOLL (RS232 / RS485) 14

6.1 KODIERUNG FEHLERNUMMER: 18

7 FEHLERBEHANDLUNG 19

8 PARAMETERBESCHREIBUNG 19

9 KOMMUNIKATION ÜBER PROFIBUS – DP (OPTIONAL) 23

9.1 ALLGEMEINES 23
9.2 SCHNITTSTELLE 23
9.3 DATENAUSTAUSCH 24
9.4 TELEGRAMMAUFBAU (DATA EXCHANGE) 24
9.4.1 Parameter-Prozessdaten-Objekt 25
9.4.2 Parameter-Kennung-Wert (PKW) 25
9.4.2.1 Parameterkennung (PKE) 25
9.4.2.2 Subindex (IND) 26
9.4.2.3 Parameter-Wert (PWE) 27
9.4.3 Prozessdaten (PZD) 27
9.5 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DER STEUERWERKE 28
9.5.1 Steuerwort: Betriebsart Positioniermodus (Master ⇒ Slave) 29
9.5.2 Zustandswort: Betriebsart Positioniermodus (Slave ⇒Master) 30
9.5.3 Ablaufplan: Betriebsart Positioniermodus 31
9.5.4 Steuerwort: Betriebsart Drehzahlmodus (Master ⇒ Slave) 32
9.5.5 Zustandswort: Betriebsart Drehzahlmodus (Slave ⇒ Master) 33
9.5.6 Ablaufplan: Betriebsart Drehzahlmodus 34
9.6 PARAMETRIERUNG ÜBER PROFIBUS 34
9.6.1 Beispiel Parameter lesen 37
9.6.2 Beispiel Parameter schreiben 38
9.7 DIAGNOSE 39
9.8 PROFIBUS – ADRESSEINSTELLUNG: 40
9.9 GERÄTESTAMMDATEI UND PROJEKTIERUNG 40

10 KOMMUNIKATION ÜBER CAN – BUS (OPTIONIAL) 40

10.1 ALLGEMEINES 40
10.1.1 Schnittstelle 40
10.2 CANOPEN PROTOKOLL 40

10.2.1 Telegrammaufbau *41*
10.2.2 Netzwerkmanagement (NMT) *41*
10.2.2.1 State Diagramm 42
10.2.2.2 NMT Status ‘INITIALISATION‘ 42
10.2.2.3 NMT Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ 42
10.2.2.4 NMT Status ‘OPERATIONAL‘ 42
10.2.2.5 NMT Status ‘STOPPED‘ 43
10.2.2.6 Umschaltung zwischen Kommunikationszuständen 43
10.2.3 SYNC-Objekt *43*
10.2.4 Prozess Daten Objekte (PDO’s) *43*
10.2.5 Transmit-PDO’s *44*
10.2.5.1 1st Transmit PDO (TPDO1) 44
10.2.5.2 3rd Transmit PDO (TPDO3) 44
10.2.5.3 4th Transmit PDO (TPDO4) 45
10.2.5.4 Übertragungsarten der Transmit PDO‘s 45
10.2.6 Receive-PDO’s *46*
10.2.6.1 1st Receive PDO (RPDO1) 46
10.2.6.2 3rd Receive PDO (RPDO3) 46
10.2.6.3 4th Receive PDO (RPDO4) 47
10.2.6.4 Übertragungsarten der Reveive PDO‘s 47
10.2.7 Service Daten Objekte (SDO’s) *47*
10.2.7.1 Fehlercode 48
10.2.8 Beispiel Parametrierung *49*
10.2.8.1 Beispiel: Parameter lesen 49
10.2.8.2 Beispiel: Parameter schreiben 50
10.2.9 Emergency Object (EMCY) *50*
10.2.9.1 Error Code 51
10.2.10 Heartbeat Protokoll *52*
10.2.11 Node Guarding *53*
10.3 STATE MACHINE 53
10.4 STATUS WORD (ZUSTANDSWORT) 56
10.5 CONTROL WORD (STEUERWORT) 57
10.6 ABLAUFPLAN BETRIEBSART PROFILE POSITION MODE (POSITIONIERMODUS) 60
10.7 ABLAUFPLAN BETRIEBSART PROFILE VELOCITY MODE (DREHZAHLMODUS) 61
10.8 BEISPIELE 62
10.8.1 Beispiel Profile Position Mode (Positioniermodus) *62*
10.8.2 Beispiel Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus) *62*
10.9 ÜBERSICHT CANOPEN IDENTIFIER 63
10.10 EINSTELLUNG DER CAN-ADRESSE UND CAN-BAUDRATE 63
10.11 EDS-DATEI 63
10.12 OBJEKTVERZEICHNIS 63
10.12.1 Objektübersicht *64*
10.12.2 Objektbeschreibung *65*
10.12.2.1 1000_h: Device Type 65
10.12.2.2 1001_h: Error Register 66
10.12.2.3 1002_h: Manufacturer Status Register 66
10.12.2.4 1003_h: Pre-defined Error Field 66
10.12.2.5 1005_h: COB-ID Sync Message 67
10.12.2.6 $100A_h$: Manufacturer Software Version 68
10.12.2.7 $100C_h$: Guard Time 68
10.12.2.8 $100D_h$: Life Time Factor 68
10.12.2.9 1011_h: Restore Default Parameters 69
10.12.2.10 1014_h: COB-ID Emergency Message 70
10.12.2.11 1017_h: Producer Heartbeat Time 70
10.12.2.12 1018_h: Identity Objekt 71
10.12.2.13 1200_h: Server SDO Parameter 71
10.12.2.14 1400_h: 1st Receive PDO Parameter 72
10.12.2.15 1402_h: 3rd Receive PDO Parameter 73
10.12.2.16 1403_h: 4th Receive PDO Parameter 75
10.12.2.17 1600_h: 1st Receive PDO Mapping Parameter 76

10.12.2.18 1602_h: 3rd Receive PDO Mapping Parameter 76
10.12.2.19 1603_h: 4th Receive PDO Mapping Parameter 77
10.12.2.20 1800_h: 1st Transmit PDO Parameter 78
10.12.2.21 1802_h: 3rd Transmit PDO Parameter 80
10.12.2.22 1803_h: 4th Transmit PDO Parameter 81
10.12.2.23 $1A00_h$: 1st Transmit PDO Mapping Parameter 83
10.12.2.24 $1A02_h$: 3rd Transmit PDO Mapping Parameter 83
10.12.2.25 $1A03_h$: 4th Transmit PDO Mapping Parameter 84
10.12.2.26 2100_h: CAN-Baudrate 85
10.12.2.27 2101_h: Node-ID 86
10.12.2.28 2102_h: Getriebeuntersetzung 86
10.12.2.29 2410_h: Motor Parameter Set 86
10.12.2.30 2412_h: Spindle Pitch Set 88
10.12.2.31 2413_h: Pos Type Set 89
10.12.2.32 2415_h: Delta Jog Set 89
10.12.2.33 6040_h: Controlword 89
10.12.2.34 6041_h: Statusword 90
10.12.2.35 6060_h: Modes of Operation 90
10.12.2.36 6064_h: Position Actual Value 90
10.12.2.37 6067_h: Position Window 91
10.12.2.38 $606C_h$: Velocity Actual Value 91
10.12.2.39 $607A_h$: Target Position 91
10.12.2.40 $607C_h$: Calibration Value 92
10.12.2.41 $607D_h$: Software Position Limit 92
10.12.2.42 $607E_h$: Polarity 93
10.12.2.43 6091_h: Gear Ratio 93
10.12.2.44 $60FF_h$: Target Velocity 94

1 Allgemeine Hinweise

Dieses Benutzerhandbuch ist gültig ab der Firmwareversion 2.00!

1.1 Symbole und deren Bedeutung

Dieses Symbol steht vor jenen Textstellen, die besonders zu beachten sind, damit der ordnungsgemäße Einsatz de AG02 gewährleistet ist.

Dieses Symbol steht vor jenen Textstellen, die zusätzliche wichtige Informationen enthalten.

1.2 Dokumentation

Dieses Benutzerhandbuch ist für den absoluten Positionierantrieb AG02 gültig und soll Ihnen die notwendigen Informationen zur Programmierung und Ansteuerung des Positionierantriebes AG02 geben.

Hinweise für die mechanische Montage, den elektrischen Anschluss, die allgemeinen Sicherheitshinweise und die bestimmungsgemäße Verwendung sowie die Inbetriebnahme des Positionierantriebs entnehmen Sie der Montageanleitung.

2 Funktionsbeschreibung

In diesem Kapitel werden die für den Betrieb des Positionierantriebes notwendigen Abläufe, Funktionen und Zustände beschrieben.
Zugrunde gelegt wird in diesem Kapitel das Standardprotokoll des AG02 (RS232 - bzw. RS485 Schnittstelle).

2.1 System Statuswort

Das System Statuswort des AG02 besteht aus 2 Byte und gibt den Zustand des AG02 wieder. Über die serielle Schnittstelle (RS232/RS485) kann das System Statuswort als Hexadezimalwert ausgelesen werden *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll: 'R' -Befehl)*.

High- Byte								Low- Byte							
Bit – Nummer															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2				9				4				8			

Abb. 1: Aufbau System Statuswort

<u>Beispiel (grau hinterlegt):</u>

binär: ⇒ 0010 1001 0100 1000
hex: ⇒ 2 9 4 8

Die nachfolgende Tabelle gibt Auskunft über die Bedeutung der einzelnen Bits des System Statuswortes:

Bit	Zustand	Beschreibung
Bit 0	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: Endschalter 1:** Endschalter 1 aktiv. Ein Verfahren ist nur mit Tippbetrieb in Richtung Endschalter 2 möglich.
	‘0‘	Endschalter 1 inaktiv.
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung
Bit 1	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: Endschalter 2:** Endschalter 2 aktiv: Ein Verfahren ist nur mit Tippbetrieb in Richtung Endschalter 1 möglich.
	‘0‘	Endschalter 2 inaktiv
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung
Bit 2	‘1‘	**Kalibrierschalter:** Kalibrierschalter aktiv
	‘0‘	Kalibrierschalter inaktiv
Bit 3	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: In Position** Istposition befindet sich innerhalb des Positionierfensters des programmierten Sollwertes.
	‘0‘	Istposition befindet sich außerhalb des Positionerfensters des programmierten Sollwertes.
	‘1‘	**Betriebsart Drehzahlmodus: In Position** Istdrehzahl befindet sich innerhalb des vorgegebenen Toleranzfensters der Solldrehzahl
	‘0‘	Istdrehzahl befindet sich außerhalb des vorgegebenen Toleranzfensters
Bit 4	‘1‘	**Antrieb fährt:** Antrieb fährt
	‘0‘	Antrieb steht (Drehzahl <2 U/min)
Bit 5	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: oberer Grenzwert:** Istposition befindet sich oberhalb des programmierten Grenzwertes. Ein Verfahren kann nur im Tippbetrieb in negativer Richtung erfolgen.
	‘0‘	Istposition befindet sich unterhalb des programmierten Grenzwertes.
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung
Bit 6	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: unterer Grenzwert:** Istposition befindet sich unterhalb des programmierten Grenzwertes. Ein Verfahren kann nur im Tippbetrieb in positiver Richtung erfolgen.
	‘0‘	Istposition befindet sich oberhalb des programmierten Grenzwertes.
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung
Bit 7	‘1‘	**Zustand Treiber :** Motor ist freigeschaltet
	‘0‘	Motor in Regelung
Bit 8	‘1‘	**Störung:** AG02 hat auf Störung geschaltet. Störungsursache muss beseitigt und mit ‘S11103‘- Befehl quittiert werden.
	‘0‘	Störungsursache *siehe Kapitel 5.2* keine Störung vorhanden
Bit 9	‘1‘	**Betriebsart Positioniermodus: Schleifenfahrt** wenn Verfahrrichtung ungleich Anfahrrichtung (bei Schleifenfahrt)
	‘0‘	wenn Verfahrrichtung gleich Anfahrrichtung
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung

Bit	Zustand	Beschreibung
Bit 10	‘1‘ ‘0‘	**Zustand des Freigabeeingangs** Freigabeeingang nicht aktiv: Es ist kein Verfahren des Antriebes möglich! Freigabeeingang aktiv
Bit 11	‘1‘ ‘0‘	**Fahrbereit:** nicht fahrbereit fahrbereit: • AG02 nicht im Störungszustand • Keine Positionierung aktiv • keine Endschalter aktiv (nur Positioniermodus) • Freigabeeingang aktiv • Istposition innerhalb der Grenzwerte (nur Positioniermodus)
Bit 12	‘1‘ ‘0‘	**Batteriespannung:** Batteriespannung für Absolutwertgeber zu niedrig. Innerhalb eines halben Jahres nach Meldung des Fehlerbits Batteriewechsel bei SIKO vornehmen lassen! Batteriespannung o.k.
Bit 13	‘1‘ ‘0‘	**Motorstrom:** Motorstrom außerhalb zulässigem Bereich. Hält dieser Zustand länger als 10 Sek. an, schaltet AG02 auf Störung. Motorstrom innerhalb zulässigem Bereich.
Bit 14	‘1‘ ‘0‘	**Betriebsart Positioniermodus: Status** Positionierung im Positioniermodus aktiv. Positionierung nicht aktiv
	‘0‘	**Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung
Bit 15	‘1‘ ‘0‘	**Schleppfehler:** Schleppfehler ⇒ AG02 kann die vorgegebene Geschwindigkeit aufgrund zu großer Last nicht erreichen. Dieser Zustand sollte vermieden werden! *(siehe auch Kapitel 6: ⇒ 'N'- Befehl / 'O'- Befehl)* Abhilfe: programmierte Geschwindigkeit reduzieren! kein Schleppfehler ⇒ Istgeschwindigkeit entspricht Sollgeschwindigkeit

Tab. 1: System Statuswort

2.2 Betriebsarten

Es wird zwischen den Betriebsarten Positioniermodus und Drehzahlmodus unterschieden. In der Betriebsart Positioniermodus besteht zusätzlich die Möglichkeit im Tippbetrieb zu verfahren.

2.2.1 Positioniermodus

Parameter Nr. 20 ‘Betriebsart‘ ist auf Positioniermodus programmiert.
(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung)

Im Positioniermodus erfolgt die Positionierung auf den vorgegebenen Sollwert anhand einer Rampenfunktion *(siehe Abb. 2)*, welche aufgrund der momentanen Istposition sowie der programmierten Reglerparameter P (Proportional-Faktor), I (Integral-Faktor), D (Differenzial-Faktor), Beschleunigung und Geschwindigkeit errechnet wird *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung).*

Nach dem ‘Start‘ Befehl beschleunigt das AG02 mit der programmierten Beschleunigung auf die vorgegebene Geschwindigkeit.
Das Maß der Verzögerung auf den Sollwert erfolgt ebenfalls anhand des Parameters ‘a-Pos‘.

Befindet sich die Istposition innerhalb des programmierten Fensters *(siehe Kapitel 8: Parameter Nr.10)* wird dies im System Statuswort (Bit 3) signalisiert.
Das AG02 versucht unabhängig von der Größe des Toleranzfensters immer exakt die Sollposition anzufahren. Die Regelung auf die Sollposition bleibt solange aktiv, bis der Motor freigeschaltet wird *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll: Befehl 'P')*, oder ein neuer Positionierauftrag gestartet wird.

Eine Änderung der Reglerparameter während eines Positioniervorganges hat keine Auswirkung auf den aktuellen Positionierbetrieb.

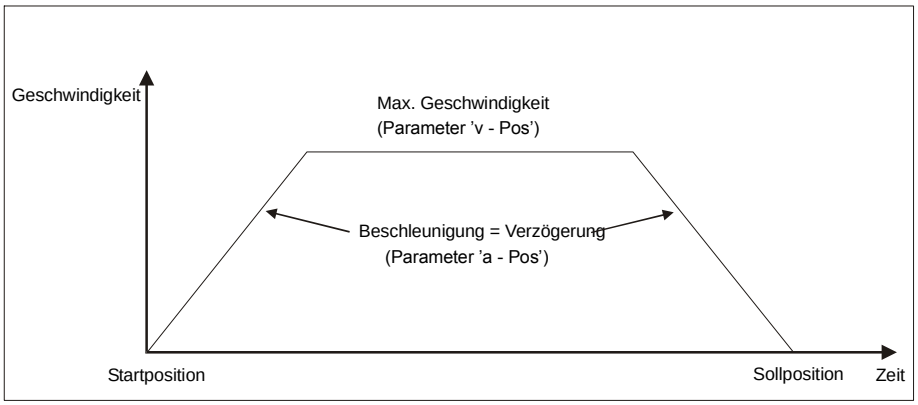


Abb. 2: Rampenfahrt bei Positioniermodus (direkt)

Damit über den 'M'- Befehl des Standardprotokolls eine Positionierung gestartet werden kann müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- AG02 darf nicht auf Störung geschaltet sein *(System Statuswort Bit 8 = '0')*
- keine Endschalter aktiv *(System Statuswort Bit 1 + 2 = '0')*
- Istposition befindet sich innerhalb der programmierten Grenzwerte *(System Statuswort Bit 5 + 6 = '0')*
- kein Fahrauftrag aktiv *(System Statuswort Bit 14 = '0')*
- Freigabeeingang aktiv *(System Statuswort Bit 10 = '0')*

Sind diese Bedingungen erfüllt, wird dies im System Statuswort durch Bit 11 = '0' signalisiert.

2.2.1.1 Schleifenpositionierung

Beim Betrieb des AG02 an einer Spindel oder eines zusätzlichen Getriebes besteht die Möglichkeit das Spindel- bzw. externes Getriebespiel mit Hilfe der Schleifenpositionierung auszugleichen.
Hierbei erfolgt die Anfahrt des Sollwertes immer von der gleichen Richtung.
Diese Anfahrrichtung kann über die Parameter Nr. 19 'Pos- Art' bestimmt werden *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung)*.

Beispiel:

Annahme: Richtung in der jede Sollposition angefahren werden soll ist positiv *(siehe Kapitel 8: Parameter Nr. 19 'Pos- Art' = Schleife+)*

- Fall 1 ⇒ neue Position ist größer als Istposition:

  Die Sollposition wird direkt angefahren

- Fall 2 ⇒ neue Position ist kleiner als Istposition:

  Das AG02 fährt eine halbe Umdrehung weiter zurück (Bit 9 im System Statuswort signalisiert Fahrrichtung ungleich Anfahrrichtung), anschließend wird der Sollwert in positiver Richtung angefahren.

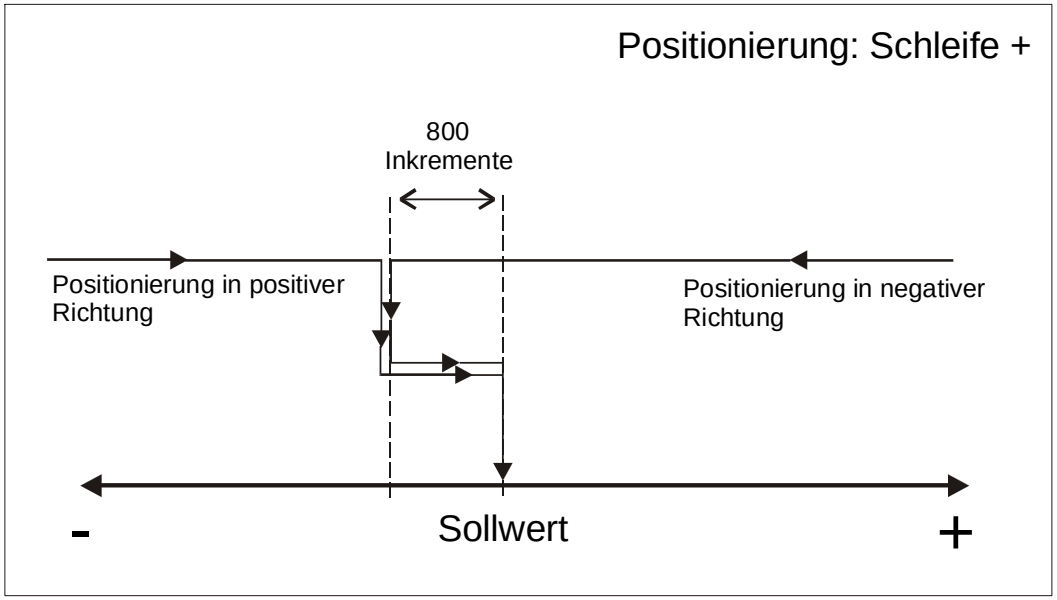


Abb. 3: Positionierung Schleife+

2.2.1.2 Tippbetrieb

Tippbetrieb ist nur in der Betriebsart ‘Positioniermodus‘ möglich. Beschleunigung sowie Geschwindigkeit im Tippbetrieb könnnen über die Parameter Nr. 8 ‘a- Tipp‘ und Parameter Nr. 9 ‘v- Tipp‘ programmiert werden.

Ein Ausgleich des Spindelspieles (Schleifenpositionierung) erfolgt in dieser Verfahrart nicht!

Es gibt zwei Möglichkeiten um im Tippbetrieb zu verfahren:

- **Tippbetrieb 1**

  Über den 'Y'- Befehl des Standardprotokolls wird Tippbetrieb 1 gestartet.
  Der Antrieb fährt von der aktuellen Istposition einmalig um die Position 'Delta Tipp'.
  Abhängig vom Vorzeichen des eingegebenen Wertes *(Parameter Nr. 17 'Delta- Tipp')* erfolgt die Verfahrrichtung positiv oder negativ.
  - Parameter 'Delta Tipp' < 0: Verfahrrichtung negativ
  - Parameter 'Delta Tipp' > 0: Verfahrrichtung positiv

  Ist die Parameter Nr. 13 'Spindelsteigung' auf Null programmiert erfolgt der Verfahrweg in Inkrementen. Bei einer 'Spindelsteigung' ungleich Null bezieht sich die Angabe des Parameters 'Delta Tipp' auf den Verfahrweg in 1/100 mm.
  Über den 'N' - oder 'O'- Befehl kann der Tippbetrieb jederzeit vorzeitig gestoppt werden.
  Nach Erreichen der Sollposition, wird dies im System Statuswort Bit 3 signalisiert.

- **Tippbetrieb 2**

  Tippbetrieb 2 wird durch das Senden von ',' (2C $_{hex}$) bzw. '.' (2E $_{hex}$) gestartet.
  Der Antrieb verfährt mit der programmierten Geschwindigkeit, solange das ‚,'- Zeichen bzw. '.' -Zeichen permanent gesendet wird (Abstand zwischen den gesendeten Zeichen muss <100 ms sein). Der Antrieb stoppt, sobald kein ‚,'- Zeichen bzw. '.'- Zeichen mehr gesendet wird. Das Stoppverhalten des Tippbetriebs 2 kann unterschiedlich parametriert werden. In der default-Einstellung wird der Motor am Ende mit maximaler Verzögerung abrupt gestoppt. Wahlweise kann auch mit der parametrierten Tipp-Beschleunigung gestoppt werden. Die Auswahl kann wahlweise per Profibus mit dem Parameter 1021dez oder über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl "T3" bzw. "T4" durchgeführt werden. Die Einstellung wird nichtflüchtig gespeichert.

  ‚,' – Zeichen ⇒ positive Verfahrrichtung
  '.' – Zeichen ⇒ negative Verfahrrichtung

Damit Tippbetrieb 1 und 2 über das Standardprotokoll gestartet werden kann, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- AG02 darf nicht auf Störung geschaltet sein *(System Statuswort Bit 8 = '0')*
- kein Fahrauftrag aktiv *(System Statuswort Bit 14 = '0')*
- Freigabeeingang aktiv *(System Statuswort Bit 10 = '0')*

Befindet sich die Istposition außerhalb der programmierten Grenzwerte oder ist ein Endschalter aktiv, kann mit Hilfe des Tippbetriebes 1 oder 2 aus dieser Position in entsprechender Richtung verfahren werden!

2.2.1.3 Ablaufplan Betriebsart 'Positioniermodus' über Standardprotokoll

Im folgenden Ablaufplan ist die Steuerung einer Positionierung im Positioniermodus über das Standardprotokoll *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll)* dargestellt.

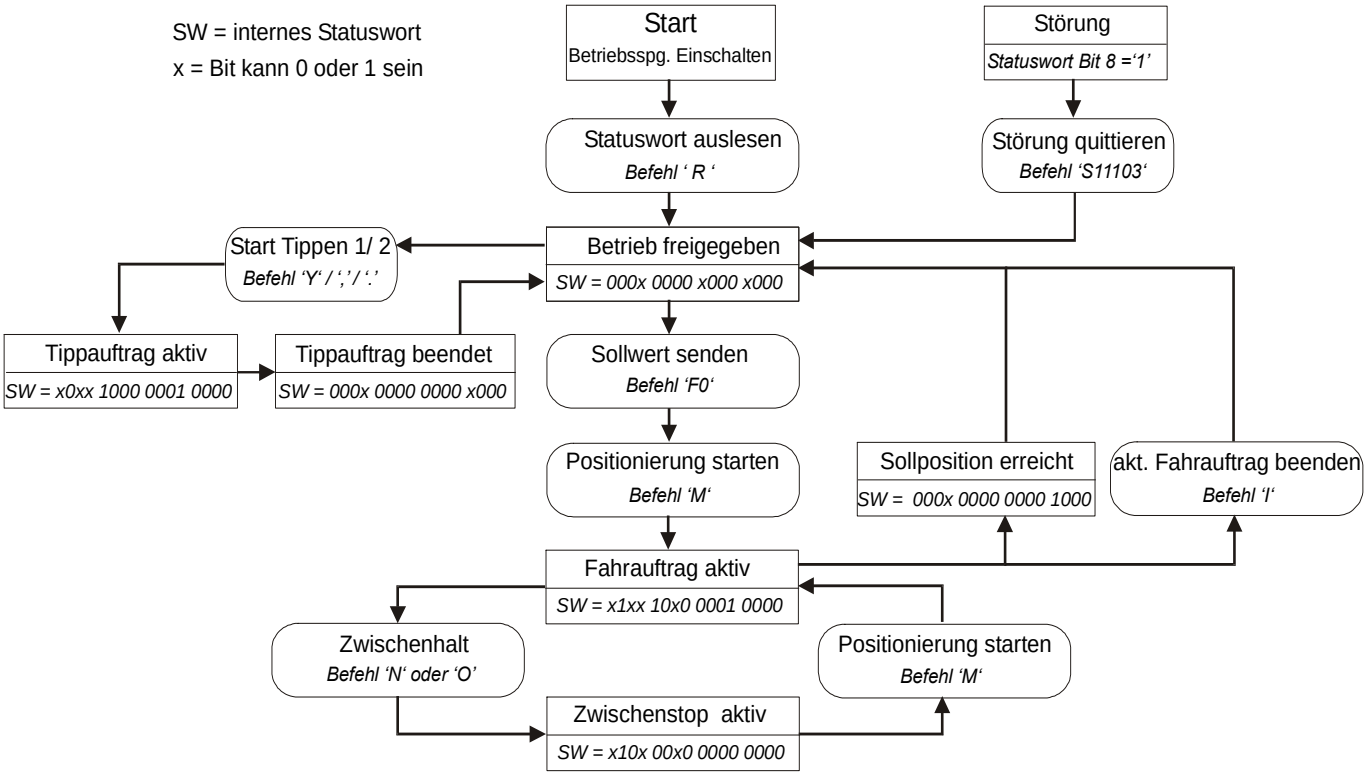


Abb. 4: Ablaufplan Positioniermodus

2.2.2 Drehzahlmodus

Parameter Nr. 20 ‘Betriebart‘ ist auf ‘Drehzahlmodus‘ programmiert *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung).*
Im Drehzahlmodus beschleunigt das AG02 nach dem ‘Start‘ – Befehl mit der programmierten Beschleunigung auf die vorgegebene Solldrehzahl und hält diese Drehzahl bei, bis dies durch einen ‘Stop‘ – Befehl beendet, oder ein neue Solldrehzahl vorgegeben wird.
Beim Ändern der Solldrehzahl wird die Drehzahl dem neuen Wert unmittelbar angepasst.
Die Verfahrrichtung im Drehzahlmodus wird durch das Vorzeichen des Sollwertes bestimmt *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung).*

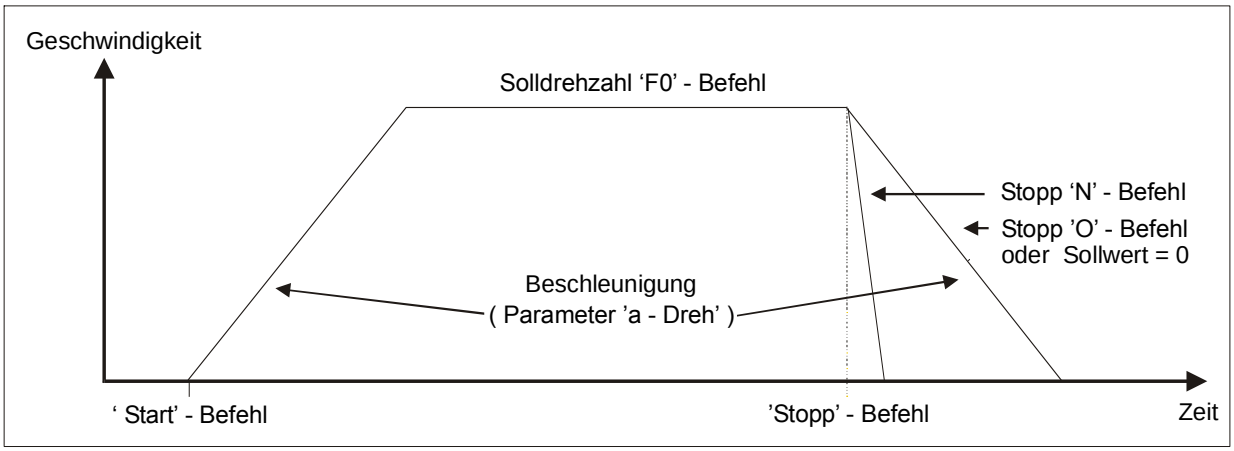


Abb. 5: Rampe Drehzahlmodus

Damit über den ‘M‘- Befehl des Standardprotokolls der Drehzahlmodus gestartet werden kann, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- AG02 darf nicht auf Störung geschaltet sein *(System Statuswort Bit 8 = ‘0‘)*
- kein Fahrauftrag aktiv *(System Statuswort Bit 14 = ‘0‘)*
- Freigabeeingang aktiv *(System Statuswort Bit 10 = ‘0‘)*

Sind diese Bedingungen erfüllt, wird dies im System Statuswort durch Bit 11 = ‘0‘ signalisiert.

Endschalter sowie der obere und untere Grenzwert sind in dieser Betriebsart deaktiviert!

2.2.2.1 Ablaufplan Betriebsart ‘Drehzahlmodus‘ über Standardprotokoll

Im folgenden Ablaufplan ist die Steuerung im Drehzahlmodus über das Standardprotokoll *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll)* aufgeführt.

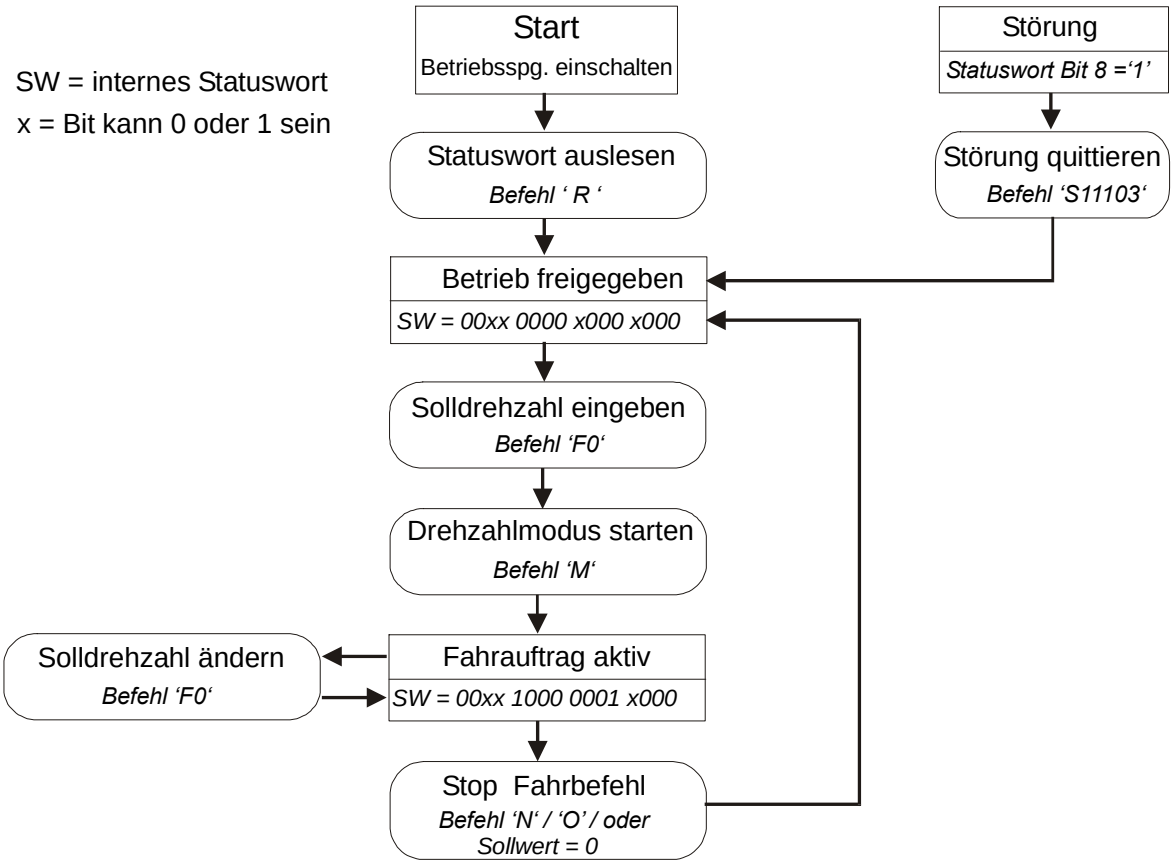


Abb. 6: Ablaufplan Drehzahlmodus

3 Kalibrierung

Eine Kalibrierung ist aufgrund des absoluten Messsystems nur einmal bei der Inbetriebnahme erforderlich. Bei der Kalibrierung wird der Positionswert des AG02 auf den programmierten Kalibrierwert *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 14)* gesetzt.

Eine Kalibrierung des Messsystems kann über zweierlei Arten erfolgen:

- Schnittstelle:
  Das Schreiben eines Wertes auf den Parameter Kalibrierwert *(Parameter Nr. 14)* bewirkt die Übernahme dieses Wertes als absolute Position für das AG02.

  Weiterhin kann eine Kalibrierung durch folgende Befehle ausgeführt werden:

  - Standardprotokoll *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll ⇒ 'S' -Befehl)*
  - Profibus *(siehe Kapitel 9.6: Parametrierung über Profibus ⇒ Parameter-Nr. 970)*
  - CAN-Bus *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung ⇒ Objekt 1011_h)*

- Betätigen des externen Kalibrierschalters am 12-pol. Steckverbinder *(siehe Montageanleitung ⇒ elektrischer Anschluss)*

Eine Kalibrierung ist nur möglich, wenn kein Fahrauftrag aktiv ist!

4 externes Getriebe

Bei Verwendung eines externen Getriebes besteht die Möglichkeit über die Parameter Nr. 11 ‘ü – Zähler‘ sowie die Parameter Nr. 12 ‘ü – Nenner‘ einen Faktor zu programmieren um die Getriebeübersetzung bei der Positionsbestimmung mit einzubeziehen *(siehe auch Kapitel 2.2.1.1).*

Beispiel (siehe Abb. 7):

Das AG02 wird an einem Getriebe mit einer Untersetzung von 5:1 betrieben. Dabei müssen die Parameter ‘ü-Zähler‘ und ‘ü-Nenner‘ wie folgt programmiert werden.

- Parameter ‘ü - Zähler‘ : 5
- Parameter ‘ü - Nenner‘ : 1

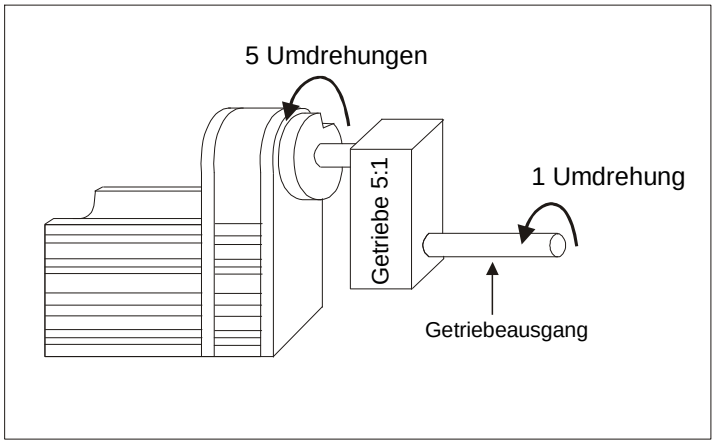


Abb. 7: externes Getriebe

Die Eingabe einer ungeraden Getriebeuntersetzung ist nach folgendem Beispiel möglich:

Getriebeuntersetzung = 3.78

- Parameter ‘ü - Zähler‘ : 378
- Parameter ‘ü - Nenner‘ : 100

5 Warnungen / Störungen

Das AG02 unterscheidet zwischen Warnungen und Störungen:

5.1 Warnungen

Warnungen haben keinen Einfluss auf den Ablauf des Positionierantriebes. Warnungen verschwinden nach Beseitigung der Ursache wieder.

Mögliche Warnungen sind:

- Batteriespannung für Absolutwertgeber unterschreitet Grenzwert ⇒ innerhalb der nächsten 6 Monate Batteriewechsel vornehmen lassen *(siehe Kapitel 2.1: System Statuswort ⇒ Bit 12).*
- Motorstrom außerhalb zulässigem Bereich *(siehe Kapitel 2.1: System Statuswort ⇒ Bit 13)* ⇒ hält dieser Zustand länger als 10 Sek. an schaltet das AG02 auf Störung.

- Schleppfehler vorhanden *(siehe Kapitel 2.1: System Statuswort ⇒ Bit 15)* ⇒ AG02 kann programmierte Geschwindigkeit aufgrund zu großer Last nicht erreichen.

5.2 Störungen

Störungen lösen einen sofortigen Stop des Positionierantriebes aus. Eine rot blinkende LED signalisiert den Störungszustand *(siehe Montageanleitung: Abb. 7).* Anhand des Blink-Codes kann die Störungsursache ermittelt werden *(siehe Tab. 2: Störungscode).* Weiterhin kann über das Bit 8 des System Statuswort eine vorliegende Störung erkannt werden. Störungen müssen nach Beseitigung des Fehlers quittiert werden *('S11103' – Befehl).*
Die Störmeldungen werden in der Reihenfolge ihrer Erfassung in den Störpuffer eingetragen. Bei vollem Störbuffer werden die letzten 10 Störmeldungen dargestellt.
Der Störbuffer kann über den 'J' – Befehl ausgelesen werden *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll ⇒ 'J'- Befehl).*
Die Ursache der Störung kann Anhand des Störungscodes ermittelt werden *(siehe Tab. 2: Störungscode).*
Der Störungsbuffer wird im EEPROM gespeichert und kann über den 'S'- Befehl gelöscht werden *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll).*

5.2.1 Störungscode

In der folgenden Tabelle sind die möglichen Störungsursachen dargestellt:

Wert Störbuffer		**Blink-Code rote LED**	**Fehler Beschreibung**
ASCII	HEX		
A	41h	1 mal blinken	Versorgungsspannung zu niedrig
B	42h	2 mal blinken	blockierte Antriebswelle
C	43h	3 mal blinken	Motorstrom zu hoch
D	44h	4 mal blinken	Temperatur Endstufe zu hoch
E	45h	5 mal blinken	Fehler beim Lesen der Absolutposition
F	46h	6 mal blinken	Kommunikationsfehler bei CAN. AG02 hat in Knotenzustand 'bus off' geschaltet. Nur bei Betrieb mit CAN-Bus!!!

Tab. 2: Störungscode

6 Standardprotokoll (RS232 / RS485)

Dieses Kapitel beschreibt die Steuerung bzw. Parametrierung des AG02 über das Standardprotokoll der seriellen Schnittstelle (RS232 bzw. RS485). Bei Betrieb über RS485 ist ein Pegelwandler (RS485 ⇒ RS232 z. B. Fa. Spectra Typ: I - 7520) oder entsprechende PC-Hardware erforderlich.
Da das Standardprotokoll nicht busfähig ist, dürfen keine weiteren Geräte an der RS485 Schnittstelle betrieben werden.
Nachdem die Stromversorgung des AG02 eingeschaltet wurde, können Sie über ein geeignetes Termialprogramm z. B. 'sikoterm.exe' oder Microsoft 'Hyperterminal' (Bestandteil von Win 98, XP etc.) anhand der Befehlsliste Ihre Befehle eingeben.
Das Programm 'sikoterm.exe' können Sie bei SIKO GmbH anfordern, oder aus dem Internet unter der Adresse 'http://siko.de/download' downloaden.

Beim Standardprotokoll funktioniert die Übertragung so, dass der PC (Terminal) einen Buchstaben (ASCII), falls erforderlich mit zusätzlichen Parametern, absendet. Das AG02 sendet daraufhin eine Antwort mit abschließendem 'CR'.

Parameter: 9600 Baud , kein Parity, 8 Datenbits, 1 Stoppbit, kein Handshake

zur Eingabe: Es werden große und kleine Buchstaben akzeptiert (ASCII).

zur Ausgabe: Mit Ausnahme des Befehls ‘K‘, ‘W‘ sowie beim Tippbetrieb 2 werden alle Antworttelegramme mit dem ASCII-Zeichen ‘CR‘ vervollständigt.
Erfolgt eine fehlerhafte oder unzulässige Eingabe, antwortet das AG02 mit einem “?“ sowie einer zweistelligen Fehlernummer *(Beispiel: ?02)*.
Die Kodierung der Fehlernummern ist im Kapitel 6.1 erläutert.

Mit Ausnahme der Befehle ‚N’ und ‚O’ sind bei Betrieb mit Profibus im Data Exchange Modus, sowie bei Betrieb mit CAN-Bus im NMT-Status ‚OPERATIONAL’ oder ‚STOPPED’ nur Lesebefehle möglich!

In der folgenden Tabelle sind die Befehle des Standardprotokolls, sowie deren Beschreibung wiedergegben!

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Ay	2/10	“xxxxxxxx>“	**Gerätetyp / Softwareversion** y=0: Hardwareversion y=1: Softwareversion y=2: Busschnittstelle y=3: Getriebeuntersetzung
Ey	2/10	“±xxxxxxx>“	**3 Byte-Wert ausgeben** y = Adresse ±xxxxxxx = dezimaler Wert in Inkrementen (Spindelsteigung = 0) ±xxxxxxx = dezimaler Wert 1/100mm (Spindelsteigung ≠ 0) y=0: aktueller Sollwert *(Parameter Nr. 24)* y=1: oberer Grenzwert *(Parameter Nr. 15)* y=2: unterer Grenzwert *(Parameter Nr. 16)* y=3: Kalibrierwert *(Parameter Nr. 14)* y=4: Delta Verfahrweg im Tippbetrieb *(Parameter Nr. 18)*
Fy±xxxxxxx	10/2	“>“	**3 Byte-Wert eingeben** y = Adresse ±xxxxxxx = dezimaler Wert in Inkrementen (Spindelsteigung = 0) ±xxxxxxx = dezimaler Wert 1/100 mm (Spindelsteigung ≠ 0) y=0: Positioniermodus: Sollposition (flüchtig) Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm Drehzahlmodus: Solldrehzahl (flüchtig) *(Parameter Nr. 24)* y=1: oberer Grenzwert *(Parameter Nr. 15)* y=2: unterer Grenzwert *(Parameter Nr. 16)* y=3: Kalibrierwert *(Parameter Nr. 14)* y=4: Delta Verfahrweg Tippbetrieb 1 *(Parameter Nr. 18)*

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Gyy	3/7	“xxxxx>“	**2 Byte- Wert ausgeben** yy = Adresse xxxxx = dezimaler Wert yy=00: Reglerparameter P *(Parameter Nr. 1)* yy=01: Reglerparameter I *(Parameter Nr. 2)* yy=02: Reglerparameter D (*Parameter Nr. 3)* yy=03: a-Pos *(Parameter Nr. 4)* yy=04: v-Pos *(Parameter Nr. 5)* yy=05: a- Dreh *(Parameter Nr. 6)* yy=06: reserviert yy=07: a- Tipp *(Parameter Nr. 8)* yy=08: v- Tipp *(Parameter Nr. 9)* yy=09: Positionierfenster Spindelsteigung = 0 ⇒ Inkremente Spindelsteigung ≠ 0 ⇒ 1/100 mm *(Parameter Nr. 10)* yy=10: ü- Zähler *(Parameter Nr. 11)* yy=11: ü- Nenner *(Parameter Nr. 12)* yy=12: CAN-Baudrate (nur bei Option CAN) (Wert siehe ‘H12‘- Befehl) *(Parameter Nr. 23)* yy=13: Spindelsteigung in 1/100 mm *(Parameter Nr. 13)* yy=14: Bus-Adresse (nur bei Option Profibus/CAN-Bus)
Hyyxxxxx	8/2	“>“	**2-Byte-Wert eingeben** yy = Adresse xxxxx = dezimaler Wert yy=00: Reglerparameter P *(Parameter Nr. 1)* yy=01: Reglerparameter I *(Parameter Nr. 2)* yy=02: Reglerparameter D *(Parameter Nr. 3)* yy=03: a- Pos *(Parameter Nr. 4)* yy=04: v- Pos *(Parameter Nr. 5)* yy=05: a- Dreh *(Parameter Nr. 6)* yy=06: reserviert yy=07: a- Tipp (*Parameter Nr. 8)* yy=08: v- Tipp *(Parameter Nr. 9)* yy=09: Positionierfenster eingeben *(Parameter Nr. 10)* Spindelsteigung = 0 ⇒ Inkremente Spindelsteigung ≠ 0 ⇒ 1/100 mm yy=10: ü- Zähler *(Parameter Nr. 11)* yy=11: ü- Nenner *(Parameter Nr. 12)* yy=12: CAN-Baudrate: *(Parameter Nr. 23)* Wert = 0: 15.625 kBaud Wert = 1: 20 kBaud Wert = 2: 25 kBaud Wert = 3: 40 kBaud Wert = 4: 50 kBaud Wert = 5: 62.5 kBaud Wert = 6: 100 kBaud Wert = 7: 125 kBaud Wert = 8: 200 kBaud Wert = 9: 250 kBaud Wert = 10: 500 kBaud Wert = 11: 1000 kBaud yy=13: Spindelsteigung in 1/100 mm eingeben *(Parameter Nr. 13)* yy=14: Bus-Adresse eingeben *(Parameter Nr. 22)* Profibus ⇒ 0 ... 126 CAN-Bus ⇒ 1 ... 127
I	1/ 2	“>“	**aktueller Fahrauftrag im Positioniermodus abbrechen** Motor bleibt in Regelung!

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Jy	2/4 2/12	“zz>“ “xxxxxxxxxx>“	**Störungsbuffer auslesen** y=0: zz = Anzahl Störungen (dezimaler Wert) y=1: Störungsspeicher auslesen x x x x x x x x x x 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Störungs-Nr. *Beispiel:* ABB - - - - - - - >: 3 Störungen sind aufgetreten. 1 mal Störung A 2 mal Störung B Buchstaben siehe Kapitel 5.2 ⇒ Tab. 2: Störungscode
K	1/0		**Software- Reset**
Ly	2/2	“>“	**Positionierungsart eingeben** *(Parameter Nr. 20)* y=0: Direkte Positionierung y=1: Positionierung mit Schleife positiv y=2: Positionierung mit Schleife negativ
M	1 /2	“>“	**Starten des Fahrauftrages** Positioniermodus: - Start Positionierung auf programmierten Sollwert Drehzahlmodus: - Start Drehzahlmodus
N	1/ 2	“>“	**Motor Notstop** Motor bremst mit maximaler Verzögerung. Motor bleibt in Regelung! ***Achtung!*** Ist zum Zeitpunkt des ‘N‘- Befehls ein Schleppfehler vorhanden *(siehe Kapitel 2.1 ⇒ Bit 15 = ‘1‘)* wird der Motor freigeschaltet.
O	1/2	“>“	**Motor Stop** Motor bremst mit programmierter Verzögerung. Motor bleibt in Regelung! ***Achtung!*** Ist zum Zeitpunkt des ‘O‘- Befehls ein Schleppfehler vorhanden *(siehe Kapitel 2.1 ⇒ Bit 15 = ‘1‘)* wird der Motor freigeschaltet Motor bremst **nicht** mit programmierter Verzögerung!
P	1 /2	“>“	**Motor freischalten**
Q	1/ 4	“yy>“	**Flag- Register ausgeben** yy = Wert (hex) x x x x x x x x = Binärdarstellung von yy 7 6 5 4 3 2 1 0 Bit Bit 0 ⇒Drehrichtung: ‘0‘ = i , ‘1‘ = e; Bit 1+2 ⇒ Positionierungsart: ‘00‘ = direkt ‘01‘ = Schleife+ ‘10‘ = Schleife– Bit 3 ⇒ nicht belegt Bit 4 ⇒ Betriebsart: ‘0‘ = Positioniermodus ‘1‘ = Drehzahlmodus Bit 5 ⇒ nicht belegt Bit 6 ⇒ nicht belegt Bit 7 ⇒ nicht belegt
R	1/ 6	“xxyy>“	**System Statuswort ausgeben (HEX)** Bedeutung der einzelnen Bits siehe Tabelle System Statuswort *(siehe Kapitel 2.1)* xx = Highbyte yy = Lowbyte

Befehl	Länge	Antwort	Beschreibung
Sxxxxx	6 /2	“>“	**Gerät in Grundzustand zurücksetzen** (Bei Option Profibus/CAN-Bus bleiben Busadresse und CAN-Baudrate erhalten) x=11100: alle Parameter in Grundzustand *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung Spalte ‘Default‘)* x=11101: nur Standardparameter in Grundzustand. *(Regler- bzw. Standardparameter siehe Kapitel 8)* x=11102: nur Reglerparameter in Grundzustand (*Regler- bzw. Standardparameter siehe Kapitel 8)* x=11103: Störung zurücksetzen x=11104: AG02 Kalibrieren x=11105: Störungsspeicher löschen
Tx	2/2	“>“	**Drehrichtung bzw. Stopp-Mode Tippbetrieb 2 eingeben** *(Parameter Nr. 18)* x=0: Drehrichtung i x=1: Drehrichtung e x=3: Stopp-Mode Tippbetrieb 2 Motor bremst mit maximaler Verzögerung x=4: Stopp-Mode Tippbetrieb 2 Motor bremst mit programmierter Verzögerung
V	1/6	“ ±xxx>“	**Istdrehzahl ausgeben**
W	1/2	“xxxx>“	**Positionswert Binär** xxxx = 4 Byte im 2-er-komplement MSB ... LSB
Xy	2/2	“>“	**Betriebsart eingeben** *(Parameter Nr. 20)* y=0: Positioniermodus y=1: Drehzahlmodus
Y	1/2	“>“	**Start Tippbetrieb 1** (nur im Positioniermodus)
Z	1/10	“±xxxxxxx>“	**Positionswert ausgeben**
, (2C $_{hex}$)	1/0		**Verfahren Tippbetrieb 2 positiv** Antrieb verfährt in positiver Richtung solange ‘,‘- Zeichen permanent gesendet wird. (nur im Positioniermodus)
. (2E $_{hex}$)	1/0		**Verfahren Tippbetrieb 2 negativ** Antrieb verfährt in negativer Richtung solange ‘.‘- Zeichen permanent gesendet wird. (nur im Positioniermodus)

Tab. 3: Befehle Standardprotokoll

6.1 Kodierung Fehlernummer:

Fehler-Nr.	Fehler Beschreibung
01	Eingabe einer unzulässigen Parameternummer
02	unzulässiger Wertebereich
03	keine Bedienhoheit (Steuerung über Profibus/CAN-Bus aktiv)
04	Eingabe wegen Betriebszustand nicht ausführbar (z. B. Positionierung aktiv).
05	Endschalter 1 aktiv (Verfahren nur mit Tippbetrieb in Richtung Endschalter 2 möglich)
06	Endschalter 2 aktiv (Verfahren nur mit Tippbetrieb in Richtung Endschalter 1 möglich)
07	oberer Grenzwert überschritten (Verfahren nur mit Tippbetrieb in negativer Richtung möglich)
08	unterer Grenzwert überschritten (Verfahren nur mit Tippbetrieb in positiver Richtung möglich)
09	Eingegebener Sollwert übersteigt Grenzwert
10	AG02 befindet sich im Störungszustand. Nachdem Störungsursache beseitigt ist, muss Störung mit ‘S11103‘ – Befehl quittiert werden. Störungsursache kann im Störungsspeicher ausgelesen werden *(siehe Kapitel 6 ⇒ ‘J‘ -Befehl)*
11	Freigabeeingang nicht aktiv (kein Verfahren des Antriebes möglich!)

Tab. 4: Kodierung Fehlernummer

7 Fehlerbehandlung

Typische Fehler beim Betrieb des AG02 über Standardprotokoll:

Fehlerbeschreibung	mögliche Ursachen
keine Kommunikation mit PC möglich	- Anschlüsse der seriellen Schnittstelle vertauscht *(siehe Montageanleitung 'Elektrischer Anschluss')* - unterschiedliche Baudrate von PC und AG02 - Freigabeeingang nicht aktiv - Spannungsversorgung AG02 nicht eingeschaltet
keine Positionierung möglich	- siehe Auswertung Fehlernummer Standardprotokoll *(siehe Kapitel 6.1: Kodierung Fehlernummer)*
Tippbetrieb kann nicht gestartet werden	- Positionierung ist noch aktiv. Aktueller Positionierauftrag mit 'I' – Befehl beenden *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll)* - Betriebsart Drehzahlmodus aktiv

Tab. 5: Fehlerbehandlung

8 Parameterbeschreibung

In diesem Kapitel werden die Parameter des AG02 beschrieben.
Außer Parameter 24 (Sollwert) werden alle Parameter **nichtflüchtig** im EEPROM gespeichert.

* Reglerparameter

Nr.	Name	Auswahl / Wert	Default	Beschreibung
1	Regler-parameter P *	1 – 500	250	**P - Verstärkung des Reglers:** gilt für alle Betriebsarten (Positioniermodus, Drehzahlmodus, Tippbetrieb) *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1000 $_{dez}$* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 01*
2	Regler-parameter I *	0 – 500	5	**I - Verstärkung des Reglers:** gilt für alle Betriebsarten (Positioniermodus, Drehzahlmodus, Tippbetrieb) *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1001 $_{dez}$* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 02*
3	Regler-parameter D *	0 – 500	0	**D- Verstärkung des Reglers:** gilt für alle Betriebsarten (Positioniermodus, Drehzahlmodus, Tippbetrieb) *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1002 $_{dez}$* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 03*
4	a – Pos *	1 – 100	50	**Beschleunigung im Positionierbetrieb:** die Angabe erfolgt in % *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1003 $_{dez}$* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 04*

Nr.	Name	Auswahl / Wert	Default	Beschreibung
5	v – Pos *	1 – 100 1 – 80 1 – 35	30	**maximale Geschwindigkeit im Positionierbetrieb:** die Angabe erfolgt in U/min Getriebe 55:1 ⇒ max. 100 U/min Getriebe 62:1 ⇒ max. 80 U/min Getriebe 135:1 ⇒ max. 35 U/min *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1004* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 05*
6	a - Dreh *	1 – 100	50	**Beschleunigung im Drehzahlmodus:** die Angabe erfolgt in % *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1005* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 06*
7				reserviert
8	a - Tipp *	1 – 100	50	**Beschleunigung im Tippbetrieb 1/2:** die Angabe erfolgt in % *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1007* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 08*
9	v - Tipp *	1 – 100 1 – 80 1 – 35	30	**maximale Geschwindigkeit im Tippbetrieb 1/2:** die Angabe erfolgt in U/min Getriebe 55:1 ⇒ max. 100 U/min Getriebe 62:1 ⇒ max. 80 U/min Getriebe 135:1 ⇒ max. 35 U/min *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1008* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2410$_h$ ⇒ Subindex 09*
10	Pos- Fenster	0 - 1000	10	**Betriebsart Positioniermodus: Positionierfenster** Befindet sich die Istposition des AG02 innerhalb des programmierten Sollwertes ± dieses Fensters, wird dies durch Setzen des Bit 3 im System Statuswort *(siehe Kapitel 2.1)* des AG02 signalisiert. Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm **Betriebsart Drehzahlmodus: Drehzahlfenster** Befindet sich die Istdrehzahl innerhalb der Solldrehzahl ± dieses Fensters, wird dies durch setzten des Bit 3 im System Statuswort *(siehe Kapitel 2.1)* des AG02 signalisiert. *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1009* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 6067$_h$*
11	ü – Zähler	1 – 10000	1	**Übersetzungsverhältnis Zähler:** bei Verwendung eines Getriebes kann hier ein Übersetzungs- Faktor programmiert werden. *siehe Kapitel 10: externes Getriebe* *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1010* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 6091$_h$ ⇒ Subindex 01*
12	ü – Nenner	1 – 10000	1	**Übersetzungsverhältnis Nenner:** bei Verwendung eines Getriebes kann hier ein Übersetzungs-Faktor programmiert werden. *siehe Kapitel 10: externes Getriebe* *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1011* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 6091$_h$ ⇒ Subindex 02*

Nr.	Name	Auswahl / Wert	Default	Beschreibung
13	Spindel-steigung	0 – 1000	0	**Spindelsteigung:** Parameter Spindelsteigung = 0: Positionswert wird als Inkremente ausgegeben (1600 Inkremente pro Umdrehung der Antriebswelle des AG02). Parameter Spindelsteigung ≠ 0: (bei Betrieb des AG02 an einer Spindel) Positionswert wird nicht mehr in Inkrementen sondern als Verfahrweg in 1/100 mm ausgegeben. Die Eingabe der Sollposition erfolgt nun ebenfalls in 1/100 mm. Die Angabe der Spindelsteigung erfolgt in 1/100 mm. z. B. Spindel mit einer Steigung von 2 mm ⇒ Parameter Spindelsteigung = 200. *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'G' /'H'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1012* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2412*$_h$
14	Kalibrierwert	-999999 bis 999999	0	**Kalibrierwert:** Das Schreiben eines Wertes in diesen Parameter bewirkt die Übernahme dieses Wertes als absolute Position für das AG02. Bei einer Kalibrierung über den externen Kalibriereingang bzw. über die Schnittstelle (RS232/Profibus/ CAN-Bus) wird die absolute Position des AG02 auf den hier programmierten Wert gesetzt *(siehe auch Kapitel 3: Kalibrierung).* ***Achtung!*** Wert muss innerhalb der programmierten Grenzwerte liegen. *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'E' / 'F'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1018* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 607C*$_h$
15	oberer Grenzwert	-9999999 bis 9999999	1000000	**Betriebsart Positioniermodus: oberer Grenzwert** gibt die maximale Position in positiver Richtung vor. Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm Befindet sich das AG02 außerhalb dieser Grenze kann ein Verfahren nur über Tippbetrieb in negativer Richtung erfolgen. ***Achtung!*** Wert muss größer 'unterer Grenzwert' sein. Ist 'oberer Grenzwert' gleich 'unterer Grenzwert', ist die Grenzwertüberwachung deaktiviert. Hierbei ist zu beachten, dass bei Überschreiten der Auflösung des Absolutgebers ein Sprung der Istposition erfolgt! **Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'E' / 'F'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1016* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 607D*$_h$ *⇒ Subindex 02*

Nr.	Name	Auswahl / Wert	Default	Beschreibung
16	unterer Grenzwert	-9999999 bis 9999999	-1000000	**Betriebsart Positioniermodus: unterer Grenzwert** gibt die maximale Position in negativer Richtung vor. Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm Befindet sich das AG02 außerhalb dieser Grenze kann ein Verfahren nur über Tippbetieb in positiver Richtung erfolgen. ***Achtung!*** Wert muss kleiner 'oberer Grenzwert' sein. Ist 'oberer Grenzwert' gleich 'unterer Grenzwert', ist die Grenzwertüberwachung deaktiviert. Hierbei ist zu beachten, dass bei Überschreiten der Auflösung des Absolutgebers ein Sprung der Istposition erfolgt! **Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'E' / 'F'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1017* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 607D*$_h$ ⇒ *Subindex 01*
17	Delta Tipp	-1000000 bis 1000000	1600	**delta Verfahrweg bei Tippbetrieb 1:** gibt den relativen Verfahrweg an. Wert positiv ⇒ Verfahrrichtung positiv Wert negativ ⇒ Verfahrrichtung negativ Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'E' / 'F'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1019* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2415*$_h$
18	Drehrichtung	i , e	i	**Zählrichtung des Messsystems:** Bei drehender Welle entgegen dem Uhrzeigersinn (Sicht auf Klemmring des AG02). Drehrichtung i: ⇒ Zählrichtung positiv Drehrichtung e: ⇒ Zählrichtung negativ *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'T' / 'Q'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1013* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 607E*$_h$
19	Pos- Art	direkt Schleife + Schleife -	direkt	**Betriebsart Positioniermodus: Positionierungsart** *direkt:* Sollwert wird direkt von der aktuellen Position angefahren *Schleife +:* zum Ausgleichen des Spindelspiels wird der Sollwert immer in positiver Richtung angefahren *Schleife -:* zum Ausgleich des Spindelspiels wird der Sollwert immer in negativer Richtung angefahren. ***Achtung!*** Schleifenpositionierung nur im Positioniermodus. **Betriebsart Drehzahlmodus:** keine Bedeutung *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'L' / 'Q'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 1014* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2413*$_h$
20	Betriebsart	Positionier modus / Drehzahl-modus	Positioni er modus	**Betriebsart Positioniermodus:** *(siehe Kapitel 2.2.1: Positioniermodus)* **Betriebsart Drehzahlmodus:** *(siehe* Kapitel *2.2.2: Drehzahlmodus)* *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl 'X' / 'Q'* *Profibus Kapitel 9.6: Parameter Nr. 930* $_{dez}$ *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 6060*$_h$
21				Reserviert

Nr.	Name	Auswahl / Wert	Default	Beschreibung
22	Adresse	Profibus 0 – 126 CAN-Bus 1 - 127	126 127	**Geräte-Adresse bei Busbetrieb:** (nur bei Option Profibus / CAN-Bus) wird durch ‘S‘ – Befehl nicht verändert! *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl ‘G14‘ / ‘H14‘* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2101_h*
23	CAN-Baudrate	15.625, 20 25, 40, 50, 62.5, 100, 125, 200, 250, 500, 1000	500 kBaud	**Baudrate der CAN-Schnittstelle:** (nur bei Option CAN-Bus) wird durch ‘S‘ – Befehl nicht verändert! *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl ‘G12‘ / ‘H12‘* *CAN-Bus Kapitel 10.12.2: Objekt 2100_h*
24	Sollwert	siehe Spalte Beschrei-bung	0	**Betriebsart Positioniermodus:** gibt absolute Zielposition an. Spindelsteigung = 0: Angabe bezieht sich auf Inkremente Spindelsteigung ≠ 0: Angabe bezieht sich auf Verfahrweg in 1/100 mm Wertebereich: abhängig von den programmierten Grenzwerten *(Parameter 15/16)* **Betriebsart Drehzahlmodus:** gibt die Solldrehzahl in U/min an. Wertebereich: Getriebe 55:1 ⇒ max. ±100 U/min Getriebe 62:1 ⇒ max. ±80 U/min Getriebe 135:1 ⇒ max. ±35 U/min *Standardprotokoll Kapitel 6: Befehl ‘E0‘ / ‘F0‘* *Profibus Kapitel 9.4: Telegrammaufbau (Data Exchange)* *CAN-Bus Kapitel 10.2.5: Transmit PDO‘s* ***Achtung!*** Sollwert wird nicht im EEPROM gespeichert
25	Stoppmode Tipp 2	0 / 1		Das Stoppverhalten des Tippbetriebs 2 kann unterschiedlich parametriert werden. In der default-Einstellung wird der Motor am Ende mit maximaler Verzögerung abrupt gestoppt. Wahlweise kann auch mit der parametrierten Tipp-Beschleunigung gestoppt werden. Die Auswahl kann wahlweise per Profibus mit dem Parameter 1021dez oder über die serielle Schnittstelle mit dem Befehl “T3“ bzw. “T4“ durchgeführt werden. Die Einstellung wird nichtflüchtig gespeichert.

Tab. 6: Parameterbeschreibung

9 Kommunikation über Profibus – DP (optional)

9.1 Allgemeines

In diesem Kapitel wird die Ansteuerung und Parametrierung des AG02 über das Profibus Interface beschrieben.
Informationen über Steckerbelegung des Profibus-Interfaces entnehmen Sie der Montageanleitung.

9.2 Schnittstelle

Profibus - DP ist ein internationaler genormter, offener Feldbusstandard und ist definiert in den Normen:

- Europäische Feldbusnorm EN 50170
- DIN 19245 Teil 1 und 3

Der Feldbus wird für den zyklischen Datenaustausch zwischen einem Master und den zugeordneten Slaves eingesetzt.

- Master bestimmen den Datenverkehr auf dem Bus und werden als aktive Teilnehmer bezeichnet.
- Slaves dürfen nur empfangene Nachrichten quittieren oder auf Anfrage eines Masters Nachrichten an diesen übermitteln. Slaves werden als passive Teilnehmer bezeichnet.

Das AG02 wird am Profibus- DP als Slave (passiver Busteilnehmer) betrieben und kann somit nur auf Anfrage des Masters Nachrichten quittieren bzw. Daten übermitteln.
Das AG02 erkennt die eingestellte Baudrate des Profibus- DP automatisch. Die Baudrate wird einheitlich vom Master für alle am Profibus angeschlossenen Geräte eingestellt.

Folgende Baudraten werden vom AG02 unterstützt:
- 9.6 kBd, 19.2 kBd, 93.75 kBd, 187.5 kBd, 500 kBd, 1.5 MBd, 3 MBd, 6 MBd, 12 MBd

Leitungslänge:

Baudrate in kbit/s	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	3000	6000	12000
Leitungslänge in m	1200	1200	1200	1000	400	200	100	100	100

Tab. 7: Leitungslänge

Abschluss der Profibus-DP-Leitung:

Ist das AG02 am Busende angebracht, muss die Profibus-Leitung mit einem definierten Busabschluss terminiert werden. Beim AG02 erfolgt dies mit dem Busabschlussstecker Profibus, welcher als Zubehörartikel bei SIKO erhältlich ist. Dieser wird auf den noch freien Busanschluss aufgeschraubt.

9.3 Datenaustausch

Die Ablaufpläne, Steuerfunktionen und Zustandsmeldungen sowie Art und Weise des zyklischen Datenverkehrs zwischen Master und AG02 (Slave) richtet sich nach den im

Profibus- Profil für Drehzahlveränderbare Antriebe, PROFIDRIVE Version 2
(Ausgabe September 1997, PNO Best.Nr. 3.071)

festgelegten Abläufen und Datenstrukturen.

9.4 Telegrammaufbau (Data Exchange)

Während des Betriebs (Data Exchange ⇒ gelbe LED leuchtet, *siehe Montageanleitung Abb. 7*) werden 7 Datenwörter zyklisch zwischen einem Master und dem AG02 ausgetauscht.
Die Struktur dieser Datenwörter für den zyklischen Datenverkehr wird im Profibus- Profil Drehzahlveränderbare Antriebe PROVIDRIVE Vers. 2 als Parameter- Prozessdaten-Objekt (PPO) bezeichnet.

9.4.1 Parameter-Prozessdaten-Objekt

Ein solches Parameter-Prozessdaten-Objekt (PPO) besteht aus zwei Teilen:

- Parameterdatenbereich *(siehe Kapitel 9.4.2: Parameter-Kennung-Wert)*
  Mit dem PKW- Telegrammteil (Parameter-Kennung-Wert) kann jeder beliebige Parameter im AG02 beobachtet oder geändert werden.

- Prozessdatenbereich *(siehe Kapitel 9.4.3: Prozessdaten)*
  Mit den Prozessdaten können Steuerworte und Sollwerte (Master ⇒ Slave) bzw. Zustandsworte und Istwerte (Slave ⇒ Master) übertragen werden.

Definition des Parameter-Prozessdaten-Objekts

Für das AG02 ist ein eigener PPO- Typ mit fester Datenlänge (7 Datenwörter) definiert:

PKW (4Worte)				PZD (3Worte)		
				PZD1	PZD2	PZD3
PKE	IND	PWE		STW ZSW	HSW HIW	HSW (Master ⇒ Slave) HIW (Slave ⇒ Master)
MSW						LSW
Wort 1	Wort 2	Wort 3	Wort 4	Wort 5	Wort 6	Wort 7

Abb. 8: Aufbau des PPO

PKW: Parameter-Kennung-Wert
PKE: Parameter-Kennung
IND: Index
PWE: Parameter-Wert
PZD1...3: Prozessdaten 1 ... 3
STW: Steuerwort
ZSW: Zustandswort
HSW: Hauptsollwert
HIW: Hauptistwert
LSW: niederwerigstes Datenwort
MSW: höchstwertigstes Datenwort

9.4.2 Parameter-Kennung-Wert (PKW)

Über den PKW- Teil des PPO wird die Parameterbearbeitung im zyklischen Datenverkehr durchgeführt.
Hier formuliert der Master einen Auftrag und sendet ihn an den Slave. Der Master wiederholt den Auftrag solange bis der Slave den Auftrag bearbeitet und die Antwort erteilt hat.
Der Slave stellt die Antwort solange bereit, bis der Master einen neuen Auftrag formuliert.
Es kann immer nur ein Auftrag in Bearbeitung sein.

9.4.2.1 Parameterkennung (PKE)

Die Parameterkennung PKE besteht aus einem Datenwort in dem die Art des Auftrags/ Antwort und zugehörige Parameternummer verschlüsselt sind.

Die Parameterkennung wird folgendermaßen gebildet:

PKE (Parameterkennung)															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
AK				SPM	Parameternummer (PNU)										

Abb. 9: Aufbau PKE

AK: Auftrags- bzw. Antwortkennung
SPM: Toggle- Bit für Spontanmeldung ⇒ Funktion nicht implementiert (Zustand egal)
PNU: Parameternummer

Die Auftrags-/ Antwortbearbeitung ist so definiert, dass aus dem Inhalt des Feldes Auftragskennung hervorgeht, welche Felder der PKW- Schnittstelle (Index und /oder Parameter Wert (PWE) mit ausgewertet werden müssen.

Auftragskennung (Master ⇒ Slave)

Auftrags-kennung	Funktion	Antwortkennung (mögliche Antworten vom Slave)	
		positiv	negativ
0	kein Auftrag	0	7 oder 8
1	Parameterwert anfordern	1 oder 2	
2	Parameterwert ändern (Wort)	1	
3	Parameterwert ändern (Doppelwort)	2	
4	Beschreibungselement anfordern	3	
5	Beschreibungselement ändern	3	
6	Parameterwert anfordern (Array)	4 oder 5	
7	Parameterwert ändern (Array Wort)	4	
8	Parameterwert ändern (Array Doppelwort)	5	
9	Anzahl der Arrayelemente anfordern	6	

Tab. 8: Auftragskennung

Die rechte Spalte Antwortkennung bezieht sich auf die Antworten vom Slave *(siehe Tab. 9: Antwortkennung)*. Im Normalfall ist die Antwort positiv im Fehlerfall negativ.

Antwortkennung (Slave ⇒ Master)

Antwort-kennung	Funktion
0	Keine Antwort
1	Parameterwert übertragen (Wort)
2	Parameterwert übertragen (Doppelwort)
3	Beschreibungselement übertragen
4	Parameterwert übertragen (Array Wort)
5	Parameterwert übertragen (Array Doppelwort)
6	Anzahl der Arrayelemente übertragen
7	Auftrag nicht ausführbar
8	Keine Bedienhoheit für PKW- Schnittstelle

Tab. 9: Antwortkennung

Parameternummer (Master ⇒ Slave, Slave ⇒ Master)

Dieses Feld enthält die Nummer des Parameters dessen Daten im Feld Parameter Wert (PWE) übertragen werden.

9.4.2.2 Subindex (IND)

Bei Aufträgen und Antworten, die sich auf Arrayelemente beziehen, enthält dieses Feld den Array – Subindex.

9.4.2.3 Parameter-Wert (PWE)

Dieses Feld enthält den Zahlenwert des im PNU (Parameter Nummer) stehenden Parameters *(siehe Kapitel 9.6: Parametrierung ⇒ Tab. 15).*
Die PWE - Übertragung von Wortgrößen erfolgt mit Wort 4 des PPO, die Übertragung von Doppelwortgrößen erfolgt mit Wort 3 und Wort 4 des PPO *(siehe Abb. 8: Aufbau des PPO).*
Bei nicht ausführbaren Aufträgen antwortet der Slave mit einer Fehlernummer gemäß nachstehender Tabelle:

Nr.	Bedeutung
0	unzulässige Parameternummer
1	Parameterwert nicht änderbar
2	untere oder obere Wertgrenze überschritten
3	fehlerhafter Subindex
4	kein Array
5	falscher Datentyp
6	kein Setzen erlaubt (nur rücksetzbar)
7	Beschreibungselement nicht änderbar
8	im IR gefordertes PPO- Write nicht vorhanden
9	Beschreibungsdaten nicht vorhanden
10	Accessgroup falsch
11	keine Bedienhoheit
12	Paßwort falsch
13	Text im zyklischen Verkehr nicht lesbar
14	Name im zyklischen Verkehr nicht lesbar
15	kein Textarray vorhanden
16	PPO- Write fehlt
17	Auftrag wegen Betriebszustand nicht ausführbar
18	sonstiger Fehler
19	Datum im zyklischen Verkehr nicht lesbar

Tab. 10: Fehlernummern bei Antwort

9.4.3 Prozessdaten (PZD)

Im Prozessdatenteil werden alle Informationen übertragen, die im normalen zyklischen Verfahrbetrieb ausgetauscht werden, d. h. Steuerkommandos, Sollwerte vom Master zum Antrieb bzw. Zustandswort, Istwerte vom Antrieb zum Master. Aufgrund der beiden Betriebsarten des AG02 (Betriebsart Positioniermodus und Drehzahlmodus) ergeben sich für einzelne Parameter unterschiedliche Bedeutungen.
Der Prozessdatenteil ist wie folgt aufgebaut:
Datenübertragung Master ⇒ Slave

PZD		
STW	Sollwert	
	High – Wort	Low - Wort

Abb. 10: Prozessdaten Master ⇒ Slave

Steuerwort STW:

Beschreibung Steuerwort Positioniermodus siehe Kapitel 9.5.1.
Beschreibung Steuerwort Drehzahlmodus siehe Kapitel 9.5.4.

Sollwert:

Der Sollwert besteht aus 4 Byte und hat abhängig von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung:

- Positioniermodus
  Sollwert enthält den für den nächsten Fahrauftrag gültige Sollposition.
  Wert muss innerhalb der programmierten Grenzwerte liegen
  (siehe Kapitel 9.6: Parametrierung, Parameter- Nr. 1016/1017)!

- Drehzahlmodus
  Sollwert enthält den Drehzahl- Sollwert in U/min.

Datenübertragung Slave ⇒ Master

PZD		
ZSW	Istwert	
	High – Wort	Low - Wort

Abb. 11: Prozessdaten Slave ⇒ Master

Zustandswort ZSW:

Beschreibung: Positioniermodus siehe Kapitel 9.5.2.
Drehzahlmodus siehe Kapitel 9.5.5.

Istwert:

Der Istwert besteht aus 4 Byte und hat abhängig von der Betriebsart unterschiedliche Bedeutung:

- Positioniermodus
  Istwert enthält aktuellen Positionswert

- Drehzahlmodus
  Istwert enthält aktuelle Istdrehzahl

9.5 Funktionsbeschreibung der Steuerwerke

Die Steuer und Zustandsworte sind wie folgt dargestellt:

High- Byte								Low- Byte							
Bit – Nummer															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2				9				4				8			

Abb. 12: Darstellung Steuer, - Zustandswort

<u>Beispiel (grau hinterlegt)</u>:

binär: ⇒ 0010 1001 0100 1000
hex: ⇒ 2 9 4 8

9.5.1 Steuerwort: Betriebsart Positioniermodus (Master ⇒ Slave)

Bit	Wert	Bezeichnung gemäß PROFIDRIVE	Beschreibung AG02
0	1	EIN	AUS 1: nicht aktiv (Betriebsbedingung)
	0	AUS 1	AUS 1 : Abbruch Positionierauftrag (Motor freigeschaltet, Zustand Einschaltbereit) / Freischaltung aus Einschaltsperre
1	1	Betriebsbedingung	AUS 2: nicht aktiv
	0	AUS 2	AUS 2: Abbruch Positionierauftrag (Motor freigeschaltet, Zustand Einschaltbereit)
2	1	Betriebsbedingung	Nicht implementiert
	0	AUS 3	muss statisch auf ‘0‘ gesetzt sein
3	1	Betrieb freigegeben	Betrieb freigeben
	0	Betrieb sperren	Betrieb gesperrt Motor bremst mit maximaler Verzögerung und geht in Zustand Einschaltbereit. Motor bleibt in Regelung.
4	1	Betriebsbedingung für Positionieren	Muss für Fahrauftrag ständig anstehen. Aktivierung eines Fahrauftrages erfolgt mit Flanke an Bit 6
	0	Stop	Antrieb bremst mit maximaler Verzögerung. Aktueller Positionierauftrag wird verworfen. Motor bleibt in Regelung.
5	1	Betriebsbedingung für Positionieren	Muss zur Ausführung eines Fahrauftrages ständig anstehen
	0	Zwischenhalt	Antrieb bremst aus einem aktiven Fahrauftrag mit programmierter Verzögerung auf n=0 und bleibt mit Haltemoment stehen. Der Fahrauftrag wird nicht verworfen. Bei Wechsel auf Bit 5=1 wird der Fahrauftrag fortgeführt.
6	Flanke 0/1 1/0	Fahrauftrag aktivieren	Jede Flanke gibt einen neuen Fahrauftrag mit dem aktuellen Sollwert frei.
7	1	Quittieren	Störung quittieren. AG02 geht anschließend in Einschaltsperre
	0	keine Bedeutung	-
8	1	Tippen 1 Ein	Voraussetzung Betrieb ist freigegeben und kein Positioniervorgang aktiv. Antrieb fährt einmalig um Sollwert Delta -Tipp
	0	Tippen 1 Aus	Tippen 1 aus
9	1	Tippen 2 Ein	Voraussetzung Betrieb ist freigegeben und kein Positioniervorgang aktiv. Antrieb fährt solange bis Tippen 2 AUS ist. Richtung abhängig von Bit 15
	0	Tippen 2 Aus	Tippen 2 aus
10 - 14		wird nicht unterstützt	-
15	1	AG02 spezifisch	negative Verfahrrichtung bei Tippbetrieb 2
	0	AG02 spezifisch	positive Verfahrrichtung bei Tippbetrieb 2

Tab. 11: Steuerwort Betriebsart Positioniermodus

9.5.2 Zustandswort: Betriebsart Positioniermodus (Slave ⇒Master)

Bit	Wert	Bezeichnung gemäß PROFIDRIVE	Beschreibung AG02
0	1	Einschaltbereit	Versorgungsspannung für Motor und Elektronik liegt an.
	0	Nicht einschaltbereit	
1	1	Betriebsbereit	Identisch mit Bit 0
	0	Nicht Betriebsbereit	
2	1	Betrieb freigegeben	Positionierbetrieb freigegeben
	0	Betrieb gesperrt	Positionierbetrieb gesperrt
3	1	Störung	Antrieb gestört und dadurch außer Betrieb, geht nach Quittierung und erfolgreicher Fehlerbehebung in Einschaltsperre. Fehlercode im Störungsbuffer
	0	Störungsfrei	
4	1	kein AUS 2	Kein AUS 2 Befehl steht an
	0	AUS 2	AUS 2 Befehl steht an
5	1	kein AUS 3	nicht implementiert ‘statisch auf 1‘
	0	AUS 3	
6	1	Einschaltsperre	Wiedereinschalten nur durch “AUS 1“ und anschließendem “Ein“
	0	Keine Einschaltsperre	
7	1	Warnung	Antrieb weiter in Betrieb, keine Quittierung erforderlich *(Warnungen siehe Kapitel 5.1)*
	0	Keine Warnung	Es liegt keine Warnung an, bzw. Warnung ist wieder verschwunden
8	1	kein Schleppfehler	kein Schleppfehler vorhanden *(siehe Kapitel 2.1: System Statuswort Bit 15)*
	0	Schleppfehler	
9	1	Führung gefordert	Nicht unterstützt (statisch auf ‘1‘)
	0	Betrieb vor Ort	
10	1	Sollposition erreicht	Der absolute Positionswert steht am Ende eines Fahrauftrags innerhalb des Positionierfensters.
	0	außerhalb Sollposition	
11	1	Referenzpunkt gesetzt	Funktion nicht implementiert, da Absolutsystem (statisch auf ‘1‘)
	0	kein Referenzpunkt gesetzt	
12	Flanke 0/1 1/0	Sollwert Quittierung	Mit Flanke wird Quittiert, dass ein neuer Positionierauftrag übernommen wurde.
13	1	Antrieb steht	Signalisiert Stillstand bei Zwischenhalt und Stop
	0	Antrieb fährt	Fahrauftrag wird ausgeführt
14	1	Positionsgrenzwert überschritten	Positionsgrenzwert in positiver oder negativer Richtung überschritten. Verfahren nur durch Tippbetrieb möglich
	0	innerhalb Positionsgrenzwert	Positionswert befindet sich innerhalb programmierter Grenzwerte
15	1	fahrbereit	AG02 ist fahrbereit wenn: Betrieb freigegeben ist (ZSW.2 = ‘1‘) • keine Endschalter aktiv • Freigabeeingang aktiv • keine Grenzwertüberschreitung vorhanden • keine Störung aktiv • keine aktuelle Positionierung aktiv
	0	nicht fahrbereit	AG02 ist nicht fahrbereit

Tab. 12: Zustandswort Betriebsart Positioniermodus

9.5.3 Ablaufplan: Betriebsart Positioniermodus

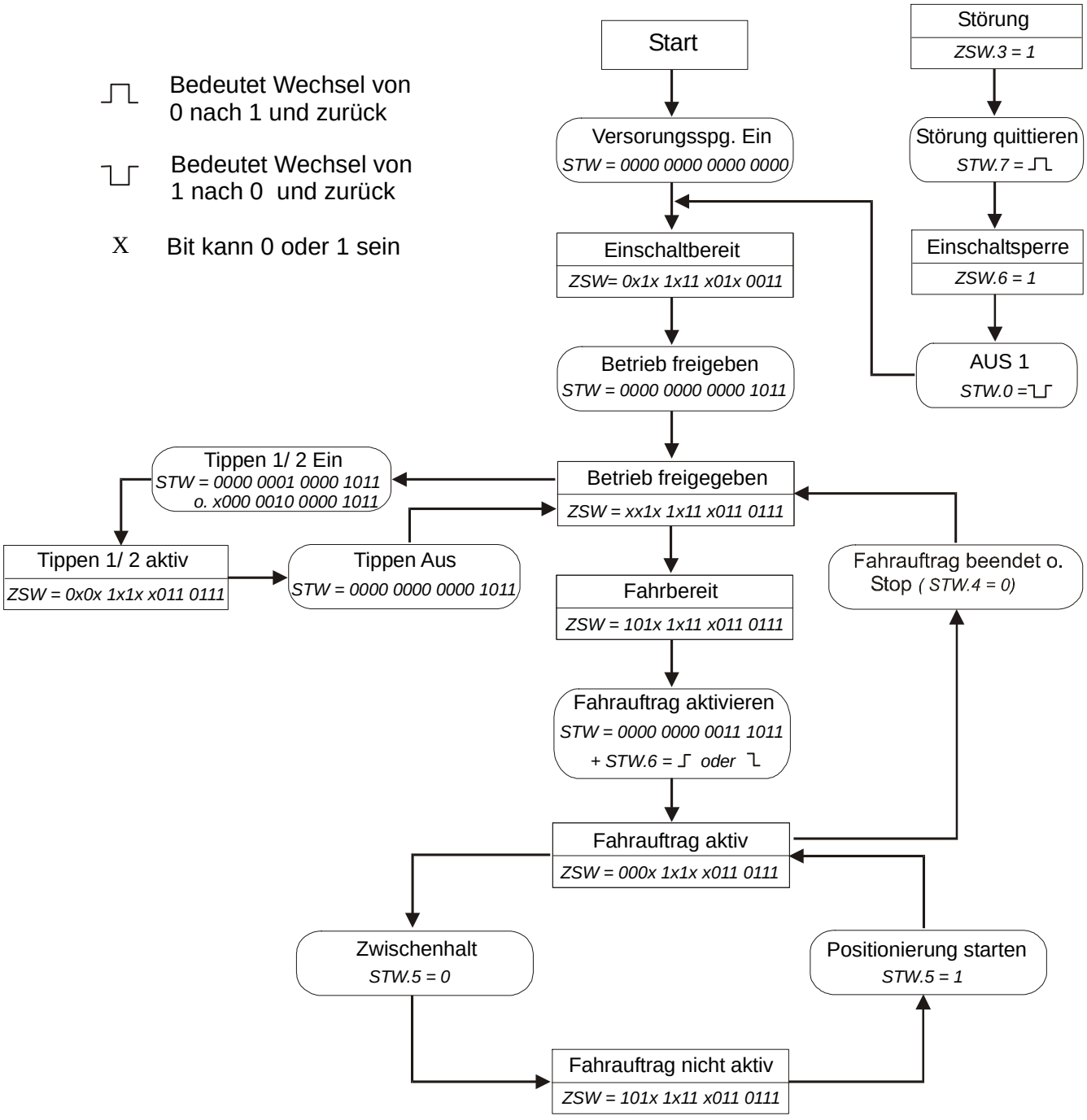


Abb. 13: Ablaufplan Betriebsart Positionieren

9.5.4 Steuerwort: Betriebsart Drehzahlmodus (Master ⇒ Slave)

Bit	Wert	Bezeichnung gemäß PROFIDRIVE	Beschreibung AG02
0	1	EIN	AUS 1: nicht aktiv (Betriebsbedingung)
	0	AUS 1	AUS 1 : Abbruch Fahrauftrag (Motor freigeschaltet, Zustand Einschaltbereit) / Freischaltung aus Einschaltsperre
1	1	Betriebsbedingung	AUS 2: nicht aktiv
	0	AUS 2	AUS 2: Abbruch Positionierauftrag (Motor freigeschaltet, Zustand Einschaltbereit)
2	1	Betriebsbedingung	Nicht implementiert
	0	AUS 3	
3	1	Betrieb freigegeben	Betrieb freigeben
	0	Betrieb sperren	Betrieb gesperrt Motor bremst mit maximaler Verzögerung und geht in Zustand Einschaltbereit. Motor bleibt in Regelung
4	1	Betriebsbedingung	Nicht implementiert
	0	Hochlaufgeber sperren	
5	1	Hochlaufgeber freigeben	Nicht implementiert
	0	Hochlaufgeber stoppen	
6	1	Sollwert freigeben	Sollwert wird freigegeben, Antrieb dreht mit der vorgegebenen Drehzahl
	0	Sollwert sperren	Antrieb läuft mit programmierter Verzögerung aus. Motor bleibt in Regelung.
7	1	Quittieren	Störung quittieren. AG02 geht anschließend in Einschaltsperre
	0	keine Bedeutung	
8 - 15		wird nicht unterstützt	

Tab. 13: Steuerwort Betriebsart Drehzahlmodus

9.5.5 Zustandswort: Betriebsart Drehzahlmodus (Slave ⇒ Master)

Bit	Wert	Bezeichnung gemäß PROFIDRIVE	Beschreibung AG02
0	1	Einschaltbereit	Versorgungsspannung für Motor und Elektronik liegt an.
	0	Nicht einschaltbereit	
1	1	Betriebsbereit	Identisch mit Bit 0
	0	Nicht Betriebsbereit	
2	1	Betrieb freigegeben	Drehzahlbetrieb freigegeben
	0	Betrieb gesperrt	Drehzahlbetrieb gesperrt
3	1	Störung	Antrieb gestört und dadurch außer Betrieb, geht nach Quittierung und erfolgreicher Fehlerbehebung in Einschaltsperre. Fehlercode im Störungsbuffer
	0	Störungsfrei	
4	1	kein AUS 2	Kein AUS 2 Befehl steht an
	0	AUS 2	AUS 2 Befehl steht an
5	1	kein AUS 3	nicht implementiert statisch auf ‘1‘
	0	AUS 3	
6	1	Einschaltsperre	Wiedereinschalten nur durch “AUS 1“ und anschließendem “Ein“
	0	Keine Einschaltsperre	
7	1	Warnung	Antrieb weiter in Betrieb, keine Quittierung erforderlich *(Warnungen siehe Kapitel 5.1).*
	0	Keine Warnung	Es liegt keine Warnung an. bzw. Warnung ist wieder verschwunden
8	1	Soll / Ist- Überwachung im Toleranzbereich	Istdrehzahl ist innerhalb des Drehzahlfensters der Solldrehzahl.
	0	Soll / Ist- Überwachung nicht im Toleranzbereich	
9	1	Führung gefordert	Nicht unterstützt (statisch auf ‘1‘)
	0	Betrieb vor Ort	
10	1	f oder n erreicht	Nicht unterstützt (statisch auf ‘1‘)
	0	f oder n unterschritten	
11 u. 12	Gerätespezifisch		Nicht unterstützt (statisch auf ‘1‘)
13	1	Antrieb steht	Signalisiert Stillstand bei Stop
	0	Antrieb fährt	Antriebswelle dreht sich
14	Gerätespezifisch		Nicht unterstützt (statisch auf ‘0‘)
15	1	fahrbereit	AG02 ist fahrbereit wenn: • Betrieb freigegeben ist (ZWS.2 = ‘1‘) • keine Störung aktiv • Freigabeeingang aktiv • Drehzahlmodus nicht aktiv (STW.6 = ‘0‘)
	0	nicht fahrbereit	AG02 nicht fahrbereit

Tab. 14: Zustandswort Betriebsart Drehzahlmodus

9.5.6 Ablaufplan: Betriebsart Drehzahlmodus

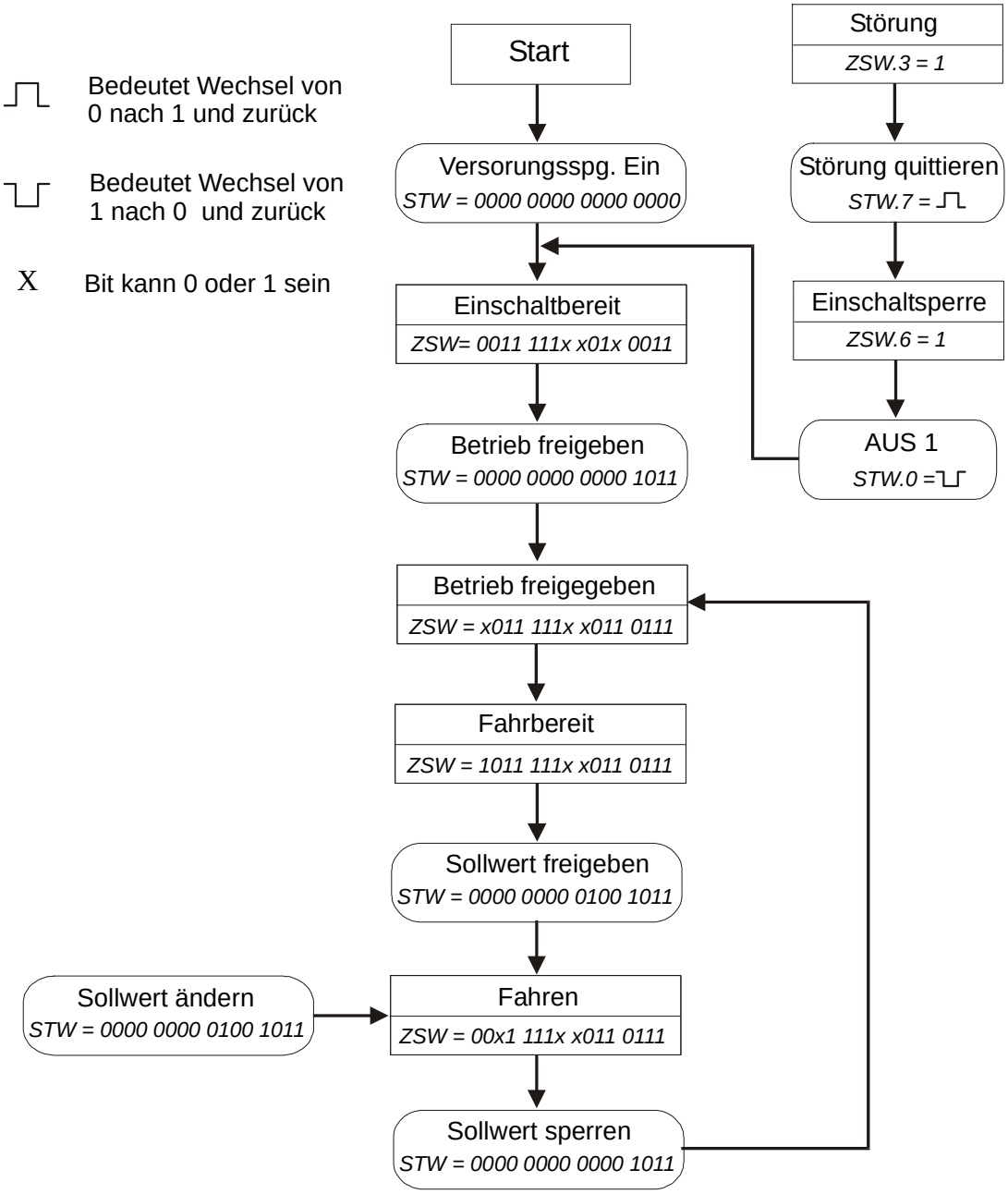


Abb. 14: Ablaufplan Betriebsart Drehzahlmodus

9.6 Parametrierung über Profibus

Jedem Parameter des AG02 ist eine Parameternummer zugeordnet, anhand derer der Parameter mit Hilfe des PKW- Mechanismus ausgelesen bzw. geändert werden kann *(siehe Kapitel 9.4.2: PKW)*. Änderungen der Parameter werden im EEPROM nicht flüchtig gespeichert.
Werden vom Profibus Master unzulässige Werte an das AG02 gesendet, so wird entsprechend mit einer Fehlermeldung reagiert *(siehe Tab. 10: Fehlernummern bei Antwort)*.
Die Bedeutung der einzelnen Parameter können Sie im Kapitel 8: ‘Parameterbeschreibung‘ entnehmen.

Para-meter Nr.	Name	Zugriff	Format	Beschreibung
918 $_{dez}$ 396 $_{hex}$	Profibus Adresse	read	Wort	Unter dieser Parameternummer kann die eingestellte Profibus Adresse ausgelesen werden.
930 $_{dez}$ 3A2 $_{hex}$	Betriebsart	read / write	Wort	PWE = 1: Drehzahlmodus PWE = 2: Positioniermodus *(siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 21)*
945 $_{dez}$ 3B1 $_{hex}$	Störungsbuffer	read	Array [10] Wort	Dieser Parameter ist als Array mit 10 Einträgen definiert. In diesem Array werden auftretende Störungen mit ihrem Störcode eingetragen. Dieser Störcode kann über die Parameter-nummer und der Angabe des Subindex (0 bis 9) ausgelesen werden. Die Störcodes werden im EEPROM gespeichert. Die Störcodes werden als ASCII – Zeichen von ‘A‘ bis ‘E‘ ausgegeben. Über die Parmeter Nr. 970$_{dez}$ kann der Störbuffer gelöscht werden. *Beispiel:* PWE = 41: entspricht ASCCI ‘A‘ *Bedeutung der einzelnen Zeichen siehe Kapitel 5.2: ⇒ Tab.2 Störungscode.*
952 $_{dez}$ 3B8 $_{hex}$	Anzahl Störungen	read	Wort	Hier kann die Anzahl der aufgetretenen Störungen ausgelesen werden. Die Anzahl der Störungen werden im EEPROM gespeichert.
961 $_{dez}$ 3C1 $_{hex}$	Hardware-Version	read	Wort	Über diesen Parameter kann die Getriebeuntersetzung des AG02 ausgelesen werden. PWE = 1: Getriebeuntersetzung 55:1 PWE = 2: Getriebeuntersetzung 62:1 PWE = 2: Getriebeuntersetzung 135:1
965 $_{dez}$ 3C5 $_{hex}$	Software-Version	read	Wort	Über diesen Parameter kann die Softwareversion des AG02 ausgelesen werden. z. B. 0101$_{hex}$ bedeutet Version 1.01
970 $_{dez}$ 3CA $_{hex}$	Parametersatz laden	write	Wort*	PWE = 1: alle Parameter auf Defaultwert setzen (Busadresse wird nicht verändert). PWE = 2: Standardparameter auf Defaultwert setzen *(siehe Kapitel 8: Parameter-beschreibung).* Reglerparmeter bleiben erhalten. PWE = 3: Reglerparameter auf Werksein-stellung setzen. Standardparameter bleiben erhalten PWE = 4: Störungszähler und Störungsbuffer löschen. PWE = 5: AG02 Kalibrieren Bei erfolgreicher Ausführung wird PWE auf Null gesetzt *(Defaultwerte* siehe Kapitel 8*: Parameter-beschreibung)* * Abweichend von der Definition in Kapitel 9.4.2.1 Parameterkennung (PKE) wird der Befehl Parameterwert ändern (Wort, Auftragskennung = 2) mit der Antwortkennung = 2, Parameterwert übertragen (Doppelwort) quittiert.
1000 $_{dez}$ 3E8 $_{hex}$	Regler-parameter P	read / write	Wort	Wertebereich: 1 – 500 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 1)*

1001 dez 3E9 hex	Regler-parameter I	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 500 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 2)*
1002 dez 3EA hex	Regler-parameter D	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 500 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 3)*
1003 dez 3EB hex	a – Pos	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 100 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 4)*
1004 dez 3EC hex	v – Pos	read / write	Wort	Wertebereich: Getriebe 55:1 ⇒ 1 – 100 Getriebe 62:1 ⇒ 1 – 80 Getriebe 135:1 ⇒ 1 – 35 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 5)*
1005 dez 3ED hex	a – Dreh	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 100 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 6)*
1006 dez 3EE hex				reserviert
1007 dez 3EF hex	a – Tipp	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 100 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 8)*
1008 dez 3F0 hex	v – Tipp	read / write	Wort	Wertebereich: Getriebe 55:1 ⇒ 1 – 100 Getriebe 62:1 ⇒ 1 – 80 Getriebe 135:1 ⇒ 1 – 35 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 9)*
1009 dez 3F1 hex	Pos- Fenster	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 1000 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 10)*
1010 dez 3F2 hex	ü- Zähler	read / write	Wort	Wertebereich: 1 – 10000 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 11)*
1011 dez 3F3 hex	ü – Nenner	read / write	Wort	Wertebereich: 1- 10000 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 12)*
1012 dez 3F4 hex	Spindelsteigung	read / write	Wort	Wertebereich: 0 – 1000 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 13)*
1013 dez 3F5 hex	Drehrichtung	read / write	Wort	PWE = 0: Drehrichtung i PWE = 1: Drehrichtung e *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 18)*
1014 dez 3F6 hex	Pos- Art	read / write	Wort	PWE = 0: direkt PWE = 1: Schleife + PWE = 2: Schleife – *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 19)*
1015 dez 3F7 hex				reserviert
1016 dez 3F8 hex	oberer Grenzwert	read / write	Doppel Wort	Wertebereich: -9999999 ... 9999999 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 15)*
1017 dez 3F9 hex	unterer Grenzwert	read / write	Doppel Wort	Wertebereich: -9999999 ... 9999999 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 16)*
1018 dez 3FA hex	Kalibrierwert	read / write	Doppel Wort	Wertebereich: -999999 ... 999999 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 14 und Kapitel 3: Kalibrierung)*
1019 dez 3FB hex	Delta Tipp	read / write	Doppel Wort	Wertebereich: -1000000 ... 1000000 *(Bedeutung siehe Kapitel 8: ⇒ Parameter Nr. 17)*
1020 dez 3FC hex	System Statuswort	read	Wort	System Statuswort des AG02. Bedeutung der einzelnen Bits siehe Kapitel 2.1 System Statuswort
1021 dez 3FD hex	Stopp-Mode Tipp2	read / write	Wort	0 = Tipp2 ⇒ der Motor bremst mit maximaler Verzögerung 1 = der Motor bremst mit programmierter Verzögerung siehe Parameter Nr. 25

Tab. 15: Beschreibung der Parameter

9.6.1 Beispiel Parameter lesen

Es soll der Parameter Kalibrierwert ausgelesen werden:

Ermittlung der Parameterkennung (PKE) bestehend aus AK, SPM, PNU:

1. Ermittlung der Auftragskennung (AK):
Auftragskennung = Parameterwert anfordern = 1
(siehe Tab. 8: Auftragskennung)

2. Ermittlung der Parameternummer:
Parameternummer ‘Kalibrierwert‘ = 1018 = $3FA_h$ *(siehe Tab. 15).*

3. SPM = 0;

⇒ **PKE = $13FA_h$**

Parameterkennung für das Beispiel Parameter lesen

PKE (Parameterkennung)																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bezeichnung	AK				SPM	Parameternummer (PNU)										
Wert binär	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0
Wert hex	1				3				F				A			

Ermittlung des Parameter-Kennung-Wertes (PKW):

1. Ermittlung der Parameterkennung (siehe oben).
PKE = 0x13FA

2. Ermittlung des Index:
Index (IND) = 0;

3. Parameterwert (PWE) = 0

Telegramm vom Master ⇒ Slave:

PKW (4Worte)			
PKE	IND	PWE	
Wort 1	Wort 2	Wort 3	Wort 4
0x13FA	0x0000	0x0000	0x0000

Telegramm vom Slave ⇒ Master bei korrekter Ausführung:

PKW (4Worte)			
PKE	IND	PWE	
Wort 1	Wort 2	Wort 3	Wort 4
0x23FA	0x0000	0x0000	0x2710

PKE = $23FA_h$

Antwortkennung = 2 = Parameterwert (Doppelwort) übertragen *(siehe Tab. 9: Antwortkennung)*

PWE = 2710_h = 10000

Der aktuelle Kalibrierwert beträgt 10000.

9.6.2 Beispiel Parameter schreiben

Es soll der Parameter ‘oberer Grenzwert‘ auf 250000 gesetzt werden:

Ermittlung der Parameterkennung (PKE) bestehend aus AK, SPM, PNU:

1. Ermittlung der Auftragskennung (AK):
Auftragskennung = Parameterwert ändern Doppelwort = 3 = 3_h
(siehe Tab. 8: Auftragskennung)

2. Ermittlung der Parameternummer:
Parameternummer ‘oberer Grenzwert‘ = 1016 = $3F8_h$ *(siehe Tab. 15)*

3. SPM = 0;

⇒ **PKE = $33F8_h$**

Parameterkennung für das Beispiel Parameter schreiben

PKE (Parameterkennung)																
Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Bezeichnung	AK				SPM	Parameternummer (PNU)										
Wert binär	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
Wert hex	3				3				F				8			

Ermittlung des Parameter-Kennung-Wertes (PKW):

1. Ermittlung der Parameterkennung *(siehe oben).*
PKE = 0x33F8

2. Ermittlung des Index:
Index (IND) = 0;

3. Ermittlung des Parameterwertes (PWE)
Parameterwert (PWE) = 250000 = $3D090_h$

Telegramm vom Master ⇒ Slave:

PKW (4Worte)			
PKE	IND	PWE	
Wort 1	Wort 2	Wort 3	Wort 4
0x33F8	0x0000	0x0003	0xD090

Telegramm vom Slave ⇒ Master bei korrekter Ausführung:

PKW (4Worte)			
PKE	IND	PWE	
Wort 1	Wort 2	Wort 3	Wort 4
0x23F8	0x0000	0x0003	0xD090

PKE = $23F8_h$

Antwortkennung = 2 = Parameterwert (Doppelwort) übertragen *(siehe Tab. 9: Antwortkennung).*

9.7 Diagnose

Es wird die Standarddiagnose für Profibus-DP unterstützt.
Die Profibus Diagnose besteht aus 6 Byte mit folgendem Inhalt:

Byte	Bit	Beschreibung
Byte 1	0	Diag.station existiert nicht (setzt Master)
	1	Diag.station not ready Slave ist nicht für den Datenaustausch bereit
	2	Diag.cfg_Fault Konfigurationsdaten stimmen nicht überein
	3	Diag.ext_diag Slave hat externe Diagnosedaten
	4	Diag.not supported Angeforderte Funktion wird vom Slave nicht unterstützt
	5	Diag.invalid slave response (setzt Slave fest auf 0)
	6	Diag.prm_fault falsche Parametrierung (Identnummer etc.)
	7	Diag.master_lock (setzt Master) Slave ist von anderem Master parametriert
Byte 2	0	Diag.prm_req Slave muss neu parametriert werden
	1	Diag.Stat_diag statische Diagnose (Byte Diag- Bits)
	2	fest auf 1
	3	Diag.WD_ON Ansprechüberwachung aktiv
	4	Diag.freese_mode Freeze- Kommando erhalten
	5	Sync_mode Sync- Kommando erhalten
	6	reserviert
	7	Diag.deactivated (setzt der Master)
Byte 3	0	reserviert
	1	reserviert
	2	reserviert
	3	reserviert
	4	reserviert
	5	reserviert
	6	reserviert
	7	Diag.ext_overflow
Byte 4		Diag.master_add Masteradresse nach Parametrierung (FF ohne Parametrierung)
Byte 5		Identnummer high byte
Byte 6		Identnummer low byte

Tab. 16: Diagnosebytes

Stat_diag:
Der Slave kann aufgrund eines Zustandes in der Applikation keine gültigen Daten zur Verfügung stellen. Der Master fordert daraufhin nur noch Diagnosedaten an, solange bis dieses Bit wieder zurückgesetzt wird. Die Firmware unterstützt dieses Bit nicht (permanent auf 0).

Ext_diag:
Ist dieses Bit gesetzt, muss im user spezifischen Diagnosebereich ein Diagnoseeintrag vorliegen. Dieses Bit ist beim AG02 immer 0, weil keine user spezifischen Diagnosedaten unterstützt werden.

Ext_diag_overflow:
Dieses Bit wird gesetzt, wenn mehr Diagnosedaten vorliegen, als in den zur Verfügung stehenden Diagnosedatenbereich passen. Dieses Bit ist permanent auf 0.

9.8 Profibus – Adresseinstellung:

Die Eingabe der Stationsadresse erfolgt über das Standardprotokoll der seriellen Schnittstelle RS232 bzw. RS485 *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll ⇒ 'H'- Befehl).*

9.9 Gerätestammdatei und Projektierung

Für das AG02 wurde eine Gerätestammdatendatei (GSD) mit dem Namen SIKO08C9.GSD erstellt. Diese Datei kann mit dem verwendeten Projektierungstool, z. B. 'COM PROFIBUS' der Firma Siemens, in die Gerätebibliothek aufgenommen werden *(die Vorgehensweise hierfür entnehmen Sie bitte den Unterlagen für das Projektierungstool).*

10 Kommunikation über CAN – Bus (optionial)

10.1 Allgemeines

In diesem Kapitel wird die Ansteuerung und Parametrierung über das CAN-Bus Interface beschrieben.
Informationen über Steckerbelegung des CAN-Bus Interface entnehmen Sie der Montageanleitung.

10.1.1 Schnittstelle

Folgende Baudraten werden vom AG02 unterstützt:

- 15.625 kBd, 20 kBd, 25 kBd, 40 kBd, 50 kBd, 62.5 kBd, 100 kBd, 125 kBd, 200 kBd, 250 kbd, 500 kBd, 1000 kBd

Abschluss der CAN-Bus Leitung:

Ist das AG02 am Busende angebracht, muss die CAN-Bus Leitung mit einem definierten Busabschluss terminiert werden. Beim AG02 erfolgt dies mit dem Busabschlussstecker CAN-Bus, welcher als Zubehörartikel bei SIKO erhältlich ist.
Dieser wird auf den noch freien Busanschluss aufgeschraubt.

10.2 CANopen Protokoll

Grundlage ist das CANopen Kommunikationsprofil *CiA DS-301 V4.0* sowie das Geräteprofil *Drives and Motion Control CiA DSP-402 V2.0.*

Die für das Verständnis notwendigen Details bzw. eventuelle Abweichungen sind in dieser Dokumentation wiedergegeben.

10.2.1 Telegrammaufbau

Das Datentelegramm einer CAN-Nachricht besteht aus folgenden Feldern:

SOF:
Start of Frame ⇒ Start-Bit des Telegrammes

Identifier:
Das Feld Identifier enthält den Identifier sowie Bits zur Erkennung der Länge des Identifiers (11 oder 29 Bit). Der Identifier legt die Priorität der Nachricht fest.
CANopen legt mit dem Identifier außerdem die Geräteadresse, die Kanalauswahl sowie die Datenrichtung fest.

Steuerfeld:
Enthält Bits über die Anzahl der Nutzdaten und ob es sich um ein Datenframe oder RTR-Frame (Remote Transmission Request-Frame) handelt.

Datenfeld:
Enthält bis zu 8 Byte Nutzdaten. Je nach Kanalauswahl haben die Nutzdaten unterschiedliche Bedeutung.

CRC:
Enhält Bits zur Fehlererkennung.

ACK/EOF:
Das Feld ACK/EOF enthält Telegrammbestätigung-Bits sowie Bits zur Kennzeichnung des Telegrammendes.

Abb. 15: Telegrammaufbau

Die genaue Beschreibung des Telegrammes ist einer ausführlichen CAN-Literatur zu entnehmen.
In den nachfolgenden Telegrammbeschreibungen wird zur Vereinfachung nur noch auf den Identifier sowie das Datenfeld eingegangen.

10.2.2 Netzwerkmanagement (NMT)

Über den NMT-Dienst übernimmt der Master die Konfiguration, Verwaltung und Überwachung von Netzknoten.

Zur Umschaltung zwischen den 4 möglichen Kommunikationszuständen eines Netzknotens ‘INITIALISATION‘, ‘PRE-OPERATIONAL‘, ‘OPERATIONAL‘ und ‘STOPPED‘ werden Telegramme mit dem Identifier ‘0‘ sowie 2 Byte Nutzdaten verwendet.
Der Identifier des NMT- Protokolls ist auf 11 Bit beschränkt.

10.2.2.1 State Diagramm

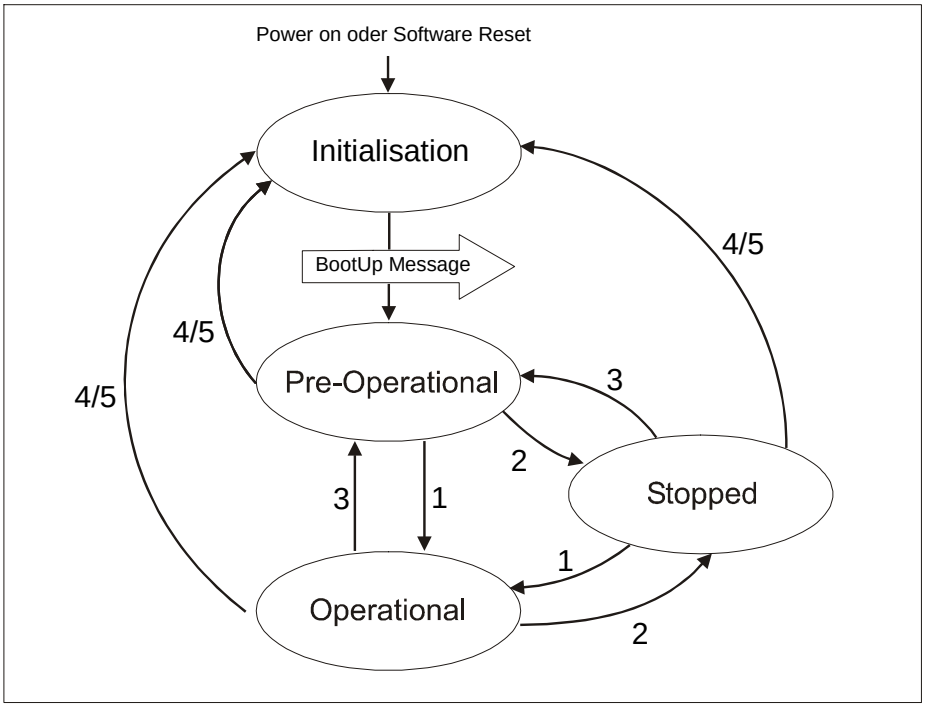


Abb. 16: State Diagramm

10.2.2.2 NMT Status ‘INITIALISATION‘

In diesem Zustand ist das AG02 nicht am Geschehen auf dem Bus beteiligt. Alle Hard- und Softwarekomponenten werden initialisiert. Dieser Zustand wird nach Einschalten des Gerätes oder nach dem Empfang des Befehlscodes 82h der eigenen oder der globalen Adresse erreicht. Nach Abschluss der Initialisierung geht das AG02 automatisch in den Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ über. Dies wird durch eine Bootup-Message, bestehend aus dem Identifier ‘1792 + Node-ID‘ sowie einem Datenbyte mit dem Wert ‘0‘ signalisiert.

10.2.2.3 NMT Status ‘PRE-OPERATIONAL‘

Der Austausch von Parametrierungsdaten (SDO’s) zwischen dem AG02 und dem Busmaster ist freigegeben. Es werden jedoch keine Prozessdaten (PDO’s) übertragen.
Weiterhin wird die State Machine des AG02 in den Zustand ‘SWITCH ON DISABLED‘ versetzt *(siehe Kapitel 10.3)* und der Motor freigeschaltet.

PDO-Parameter können nur in diesem Zustand geändert werden!

10.2.2.4 NMT Status ‘OPERATIONAL‘

Der Austausch von Prozess- und Parametrierungsdaten ist freigegeben.

10.2.2.5 NMT Status ‘STOPPED‘

Mit Ausnahme der Heartbeat-Message *(siehe Kapitel 10.2.10)* und des Node-Guarding Protokolls *(siehe Kapitel 10.2.11)*, falls aktiv, wird der Austausch sämtlicher Daten gestoppt. Es ist nur noch NMT-Kommunikation möglich.
Weiterhin wird die State Machine des AG02 in den Zustand ‘SWITCH ON DISABLED‘ versetzt *(siehe Kapitel 10.3)* und der Motor freigeschaltet.

10.2.2.6 Umschaltung zwischen Kommunikationszuständen

Die Umschaltung zwischen den Kommunikationszuständen kann vom Netzwerkmaster durch das Senden folgender Telegramme mit dem Identifier ‘0‘ ausgelöst werden.

Statusänderung		Data 1	Data 2
von	nach		
PRE-OPERATIONAL / STOPPED	OPERATIONAL (1)	01h	xx
OPERATIONAL/ PRE-OPERATIONAL	STOPPED (2)	02h	xx
OPERATIONAL / STOPPED	PRE-OPERATIONAL (3)	80h	xx
OPERATIONAL / PRE-OPERATIONAL / STOPPED	INITIALISATION (4/5)	81h	xx
OPERATIONAL / PRE-OPERATIONAL / STOPPED	INITIALISATION * (4/5)	82h	xx

Tab. 17: Umschaltung Kommunikationszustände

* Kaltstart wird ausgelöst (Power on)

xx = 0 ⇒ das Telegramm ist für alle Geräte am Bus bestimmt
xx = Geräteadresse ⇒ das Telegramm ist nur für das Gerät mit der entsprechenden Adresse bestimmt.

10.2.3 SYNC-Objekt

CANopen ermöglicht es, Eingänge gleichzeitig abzufragen und Ausgänge gleichzeitig zu setzen. Hierzu dient das Synchronisationstelegramm (SYNC), eine CAN-Nachricht hoher Priorität ohne Nutzdaten.
Der Identifier des Sync-Objektes kann über das Objekt 1005_h eingestellt werden *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung)*.

10.2.4 Prozess Daten Objekte (PDO’s)

Prozessdaten-Objekte dienen dem schnellen Austausch kurzer Prozessdaten. Prozessdaten-Objekte werden ereignisorientiert, zyklisch oder auf Anforderung übertragen.
In einem PDO können maximal 8 Byte Nutzdaten übertragen werden.

Der Austausch von PDO’s kann nur im NMT-Status ‚OPERATIONAL’ erfolgen!

Das AG02 stellt 3 Transmit PDO's (Prozessdaten vom AG02 ⇒ NMT- Master), sowie 3 Receive-PDO's (Prozessdaten vom NMT-Master ⇒ zum AG02) zur Verfügung.
Unterstützt werden die Receive PDO's RPDO1, RPDO3, RPDO4 sowie die Transmit PDO's TPDO1, TPDO3 und TPDO4 nach dem Device Profil 'Drives and Motion Control CIA DSP-402 Version 2.0'.

10.2.5 Transmit-PDO's

10.2.5.1 1st Transmit PDO (TPDO1)

Das erste Transmit PDO enthält 2 Nutzdatenbytes, in welche das Statuswort des AG02 abgebildet ist.
Das Transmit-PDO1 wird standardmäßig asynchron vom AG02 übertragen. Es bildet zusammen mit dem Receive-PDO1, in welches das Steuerwort der Zustandsmaschine abgebildet ist, eine Hand-Shake Verbindung (Quittungsbetrieb) zwischen übergeordneter Steuerung und dem Antriebscontroller.
Das Ändern der Übertragungsart des TPDO1 wird daher nicht empfohlen.

Die COB-ID des ersten Transmit PDO ist defaultmäßig auf 180_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1800_h (1st Transmit PDO Parameter) eingestellt.

1st Transmit PDO		
11 / 29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2
	LSB	MSB
	Statuswort (Objekt 6041_h)	

Abb. 17: 1st Transmit PDO

10.2.5.2 3rd Transmit PDO (TPDO3)

Das dritte Transmit PDO enthält 6 Nutzdatenbytes, in welche das Statuswort sowie der aktuelle Positionswert des AG02 abgebildet sind.

Standardmäßig wird das Transmit-PDO3 nur durch einen RTR-Frame (remote transmission request) übertragen. D. h. eine übergeordnete Steuerung muß das TPDO3 anfordern (polling). Alternativ zum Polling kann die synchrone Übertragung (Wert 0 bis 240) über das SYNC-Objekt oder die zeitgesteuerte Übertragung (Wert 255) mittels eines lokalen Taktes (event timer) eingestellt werden.

Die COB-ID des dritten Transmit PDO ist defaultmäßig auf 380_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1802_h (3rd Transmit PDO Parameter) eingestellt.

3rd Transmit PDO						
11/29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
	LSB	MSB	LSB	NSB	NSB	MSB
	Statuswort (Objekt 6041_h)		Positionswert (Objekt 6064_h)			

Abb. 18: 3rd Transmit PDO

10.2.5.3 4th Transmit PDO (TPDO4)

Das vierte Transmit PDO enthält 6 Nutzdatenbytes, in welche das Statuswort sowie die Istdrehzahl des AG02 abgebildet sind.
Standardmäßig wird das Transmit-PDO4 nur durch einen RTRFrame (remote transmission request) übertragen. D. h. eine übergeordnete Steuerung muß das TPDO4 anfordern (polling).
Alternativ zum Polling kann die synchrone Übertragung (Wert 0 bis 240) über das SYNC-Objekt oder die zeitgesteuerte Übertragung (Wert 255) mittels eines lokalen Taktes (event timer) eingestellt werden.
Die COB-ID des vierten Transmit PDO ist defaultmäßig auf 480_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1803_h (4th Transmit PDO Parameter) eingestellt.

4th Transmit PDO						
11/29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
	LSB	MSB	LSB	NSB	NSB	MSB
	Statuswort (Objekt 6041_h)		Istdrehzahl (Objekt $606C_h$)			

Abb. 19: 4th Transmit PDO

10.2.5.4 Übertragungsarten der Transmit PDO‘s

Über die Objekte 1800_h bis 1803_h ‘Transmit PDO Parameter‘ Subindex 2 *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung)* können für die einzelnen PDO’s unterschiedliche Übertragungsarten eingestellt werden.

Synchron:

Subindex 2 (Übertragungsart) = 0:
Das Transmit PDO wird nach Erhalt jedes SYNC – Telegrammes vom AG02 gesendet.

Subindex 2 (Übertragungsart) = 1 ... 240:
Das Transmit PDO wird erst nach Erhalt der unter ‘Übertragungsart‘ angegebenen Anzahl von SYNC – Telegrammen vom AG02 gesendet.

Asynchron:

Event-Triggered: Subindex 2 (Übertragungsart) = 254
Es wird bei jeder Änderung des Positionswertes (Profile Position Mode) bzw. der Istdrehzahl (Profile Velocity Mode) ein PDO gesendet (nur bei TPDO3 und TPDO4 möglich).

Time Triggered: Subindex 2 (Übertragungsart) = 255
Die PDO’s werden zeitgesteuert übertragen.
Der Subindex 5 ‘Event Timer‘ der Transmit PDO Parameter gibt hierbei die Zykluszeit in Millisekunden an.

Subindex 2 (Übertragungsart) = 253
Das Transmit PDO wird nach Erhalt eines RTR- Frames mit dem Identifier des entsprechenden Transmit PDO‘s gesendet.

10.2.6 Receive-PDO's

10.2.6.1 1st Receive PDO (RPDO1)

Das erste Receive PDO enthält 2 Nutzdatenbytes, in welche das Steuerwort für das AG02 abgebildet ist.
Durch das Steuerwort im Receive-PDO1 werden die Betriebsübergänge der Zustandsmaschine gesteuert. Das Receive-PDO1 dient dazu die Zustandsmaschine in den Zustand OPERATION ENABLED zu überführen oder eine Fahrtunterbrechung bzw. einen Fahrtabbruch bei laufender Antriebsbewegung zu kommandieren.

Das Receive-PDO1 wird standardmäßig asynchron vom Antriebscontroller verarbeitet. Es bildet zusammen mit dem Transmit-PDO1, in welches das Statuswort der Zustandsmaschine abgebildet ist, eine Hand-Shake Verbindung (Quittungsbetrieb) zwischen übergeordneter Steuerung und dem Antriebscontroller.
Das Ändern der Übertragungsart des RPDO1 wird daher nicht empfohlen.

Die COB-ID des ersten Receive PDO ist defaultmäßig auf 200_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1400_h (1st Receive PDO Parameter) eingestellt.

1st Receive PDO		
11 / 29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2
	LSB	MSB
	Steuerwort (Objekt 6040_h)	

Abb. 20: 1st Receive PDO

10.2.6.2 3rd Receive PDO (RPDO3)

Das dritte Receive PDO ist der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus) zugeordnet und enthält 6 Nutzdatenbytes, in welche das Steuerwort sowie der aktuelle Sollwert für das AG02 abgebildet ist.
Die übertragene Position wird als absolute Zielposition übernommen. Eine Antriebsbewegung im Positionierbetrieb kann nur aus dem Zustand 'OPERATION ENABLED' der Zustandsmaschine ausgeführt werden.

Das Receive-PDO3 wird standardmäßig asynchron vom Antriebscontroller verarbeitet.
Es bildet zusammen mit dem Transmit-PDO1, in dem das Statuswort der Zustandsmaschine abgebildet ist, eine Hand-Shake Verbindung (Quittungsbetrieb) zwischen übergeordneter Steuerung und dem Antriebscontroller.
Um einen Synchronstart mehrerer Antriebe zu realisieren, kann die synchrone Übertragungsart (Wert 0) eingestellt werden. Die Daten des RPDO3 werden dann erst mit dem Empfang des nächsten SYNC-Telegrammes verarbeitet *(siehe Kapitel 10.2.3: Sync-Objekt).*

Die COB-ID des dritten Transmit PDO ist defaultmäßig auf 400_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1402_h (3rd Receive PDO Parameter) eingestellt.

3rd Receive PDO						
11/29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
	LSB	MSB	LSB	NSB	NSB	MSB
	Steuerwort (Objekt 6040_h)		Sollwert (Objekt $607A_h$)			

Abb. 21: 3rd Receive PDO

10.2.6.3 4th Receive PDO (RPDO4)

Das vierte Receive PDO ist der Betriebsart Drehzahlmodus zugeordnet und enthält 6 Nutzdatenbytes, in welche das Steuerwort sowie die aktuelle Solldrehzahl für das AG02 abgebildet sind.
Durch das Steuerwort im Receive-PDO4 wird eine Antriebswegung in positiver oder negativer Drehrichtung gestartet. Eine Antriebsbewegung im Drehzahlmodus kann nur aus dem Zustand OPERATION ENABLED der Zustandsmaschine ausgeführt werden.

Das Receive-PDO4 wird standardmäßig asynchron vom Antriebscontroller verarbeitet.
Es bildet zusammen mit dem Transmit-PDO1, in das das Statuswort der Zustandsmaschine abgebildet ist, eine Hand-Shake Verbindung (Quittungsbetrieb) zwischen übergeordneter Steuerung und dem Antriebscontroller.
Um einen Synchronstart mehrerer Antriebe zu realisieren, kann die synchrone Übertragungsart (Wert 0) eingestellt werden. Die Daten des RPDO4 werden dann erst mit dem Empfang des nächsten SYNC-Telegrammes verarbeitet *(siehe Kapitel 10.2.3: Sync-Objekt).*

Die COB-ID des dritten Transmit PDO ist defaultmäßig auf 500_h + Node-ID programmiert.
Die Kommunikationsparameter werden über das Objekt 1403_h (4th Receive PDO Parameter) eingestellt.

4th Receive PDO						
11/29 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6
	LSB	MSB	LSB	NSB	NSB	MSB
	Steuerwort (Objekt 6040_h)		Solldrehzahl (Objekt $60FF_h$)			

Abb. 22: 4th Receive PDO

10.2.6.4 Übertragungsarten der Reveive PDO‘s

Über die Objekte 1400_h bis 1403_h ‘Receive PDO Parameter‘ Subindex 2 *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektebeschreibung)* können für die einzelnen PDO’s unterschiedliche Übertragungsarten eingestellt werden.

Synchron:

Subindex 2 (Übertragungsart) = 0 ... 240
Bei der synchronen Übertragungsart werden die Receive PDO’s erst nach dem Erhalt eines SYNC – Telegrammes verarbeitet.

Asynchron:

Subindex 2 (Übertragungsart) = 254 ... 255
Bei der asynchronen Übertragungsart werden die Receive PDO’s unmittelbar nach Erhalt des Receive PDO’s vom AG02 verarbeitet.

10.2.7 Service Daten Objekte (SDO’s)

Service Daten Objekte (SDO’s) dienen in erster Linie zur Übertragung von Parametern zur Gerätekonfiguration.
In einem SDO werden immer 8 Byte Nutzdaten übertragen. Der Identifier ist auf 11 Bit festgelegt und kann nicht geändert werden.

Der Austausch von SDO’s kann im NMT Status ‚PREOPERATIONAL’ sowie ‚OPERATIONAL’erfolgen!

Es existiert je eine COB-ID für den Datentransfer vom Master zum AG02 (COB-ID 600_h + Node-ID) sowie eine COB-ID für den Datentransfer vom AG02 zum Master (COB-ID 580_h + Node-ID.
Der Datentransfer wird immer vom Master initiiert und gesteuert.
Die COB-ID's für die Service Daten Objekte können nicht geändert werden.

SDO-Telegramm								
11 Bit Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
	Befehl	Parameter-index		Sub-index	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4

Abb. 23: Aufbau SDO-Telegramm

Byte 1: Befehlscode

Das erste Byte enthält den Befehlscode des SDO-Telegramms. In der folgenden Tabelle sind die möglichen Befehle und deren Bedeutung dargestellt.

Befehl	Befehlscode hexadezimal	Befehlscode dezimal	Bedeutung
Write Request	23_h	35	Parameter zum AG02 senden
Write Response	60_h	96	Antwort des AG02 auf Write Request
Read Request	40_h	64	Anforderung eines Parameter vom AG02
Read Response	42_h	66	Antwort auf Anforderung mit aktuellem Wert
Error Response	80_h	128	Fehlermeldung

Tab. 18: Befehlscodes

Byte 2/3: Parameterindex

Der Parameterindex wird im Intel-Datenformat im Nutzdatenbyte 2 (Low-Byte) sowie im Nutzdatenbyte 3 (High-Byte) eingetragen.
Hier wird der Index des zu parametrierenden Objektes *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung)* eingetragen.

Byte 4: Subindex

Bei Objekten welche als Array ausgeführt sind, gibt der Subindex die Nummer des Feldes an.

Byte 5...8: Datenbereich

Im Datenbereich wird der Wert des Parameters in linksbündiger Intel-Darstellung eingetragen.
Byte 5 = low-Byte ... Byte 8 = high Byte

10.2.7.1 Fehlercode

Bei einem Kommunikationsfehler wird von dem AG02 eine Error Response (Byte 1 = 80_h) gesendet. Dabei wird in den Nutzdatenbytes (Byte 5 ... Byte 8) ein Fehlercode eingetragen.
Die folgende Tabelle gibt die unterstützten Fehlercodes des AG02 wieder.

Befehlscode	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Bedeutung
80_h	11_h	00_h	09_h	06_h	Sub-Index not exist. (Subindex existiert nicht.)
80_h	02_h	00_h	01_h	06_h	Attempt to write read only object. (Schreibversuch auf Read-only Objekt.)
80_h	01_h	00_h	01_h	06_h	Attempt to read write only object. (Leseversuch auf Write-only Objekt.)

Befehlscode	Data 1	Data 2	Data 3	Data 4	Bedeutung
80_h	30_h	00_h	09_h	06_h	Value range of parameter exceeded. (Wertebereich des Parameters überschritten.)
80_h	36_h	00_h	09_h	06_h	Maximum value is less than minimum value. (Maximumwert ist kleiner als Minimumwert.)
80_h	00_h	00_h	02_h	06_h	Object does not exist. (Objekt existiert nicht.)
80_h	00_h	00_h	01_h	06_h	Unsupportet access to an object. (nicht unterstützter Zugriff auf ein Objekt.)
80_h	22_h	00_h	00_h	08_h	Data cannot be transferred to the application because of the present device state. (Daten konnten aufgrund des aktuellen Gerätezustandes nicht übernommen werden.)

Tab. 19: Fehlercodes

10.2.8 Beispiel Parametrierung

In den folgenden 2 Beispielen soll die Paramtrierung des AG02 über Service Daten Objekte verdeutlicht werden.

10.2.8.1 Beispiel: Parameter lesen

Das AG02 hat die Geräteadresse 5 und es soll der Kalibrierwert ausgelesen werden!

Berechung des Identifiers:

Identifier des Parameterkanals zum AG02 = 600_h + Geräteadresse

$600_h = 1536_{dez}$

Identifier = 1536 + 5 = 1541 = 605_h

Befehlscode = Read Request (Anforderung eines Parameters vom AG02) = 40_h

Index = $607C_h$

Der Index des Parameters Kalibrierwert wurde aus dem Objektverzeichnis *(Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung)* entnommen.
Subindex = 0

Der aktuelle Kalibrierwert beträgt 2500 = $9C4_h$.

Telegramm vom Master zum AG02:

Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
605_h	40_h	$7C_h$	60_h	00_h	00_h	00_h	00_h	00_h

Antwort des AG02:

Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
585_h	42_h	$7C_h$	60_h	00_h	$C4_h$	09_h	00_h	00_h

Befehlscode = Read Response = 42_h
Berechnung des Idenifiers:

Identifier des Parameterkanals vom AG02 zum Master = 580_h + Geräteadresse

$580_h = 1408_{dez}$

Identifier = 1408 + 5 = 1413 = 585_h

10.2.8.2 Beispiel: Parameter schreiben

Bei dem AG02 mit der Geräteadresse 5 soll der obere Grenzwert auf 2000000 gesetzt werden!

Berechung des Identifiers:

Identifier des Parameterkanals zum AG02 = 600_h + Geräteadresse
$600_h = 1536_{dez}$

Identifier = 1536 + 5 = 1541 = 605_h

Befehlscode = Write Request (Parameter zum AG02 senden) = 23_h

Index = $607D_h$

Subindex = 2

Der Index sowie der Subindex des Parameters ‘oberer Grenzwert‘ wurde aus dem Objektverzeichnis *(Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung)* entnommen.
$2000000 = 1E8480_h$

Telegramm vom Master zum AG02:

Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
605_h	23_h	$7D_h$	60_h	02_h	80_h	84_h	$1E_h$	00_h

Antwort des AG02 bei fehlerfreier Ausführung:

Identifier	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Byte 8
585_h	60_h	$7D_h$	60_h	02_h	00_h	00_h	00_h	00_h

Befehlscode = Write Response = 60_h

Berechnung des Idenifiers:

Identifier des Parameterkanals vom AG02 zum Master = 580_h + Geräteadresse

$580_h = 1408_{dez}$

Identifier = 1408 + 5 = 1413 = 585_h

10.2.9 Emergency Object (EMCY)

Der Status des Knotens wird im Störungsfall über hochpriore Notfall-Nachrichten (Emergency-Telegramme) übermittelt. Diese Telegramme haben eine Datenlänge von 8 Bytes und enthalten Fehlerinformationen.
Das Emergency-Telegramm wird übertragen sobald das AG02 in den Störungszustand übergeht *(Störungsursachen siehe Kapitel 5.2: Störungen)* oder ein Kommunikations-Fehler *(siehe Tab. 20: Error-Code 8001 – 8120)* aufgetreten ist.

Ist die Störungsursache beseitigt und das AG02 wurde aus dem Störungszustand zurückgesetzt, wird dies durch das Senden eines Emergency-Telegrammes mit dem Error Code 0000_h (No Error) signalisiert (nicht bei Kommunikations Fehlern ⇒ Error-Code 8001 – 8120).
Die Störungsursache wird im Störungsbuffer hinterlegt *(siehe Objekt 1003_h).*

Aufbau des Emergency-Telegramms.

Identifier	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
11/29 Bit	Emergency Error Code *(siehe Kapitel 10.2.9.1)*		Error Register (Object 1001_h)	Hersteller spezifisches Error Feld (nicht verwendet)				

Abb. 24: Emergency Protokoll

Der Identifier des Emergency Objects ist standardmäßig auf 128 + Node-ID eingestellt, kann aber über das Objekt 1014_h verändert werden *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung).*
Das Absetzen eines Emergency-Telegrammes ist nur im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘ oder ‘PRE-OPERATIONAL‘ möglich!

Das Emergency-Telegramm muss über das Objekt 1014_h freigegeben werden!

10.2.9.1 Error Code

Die folgende Tabelle gibt die möglichen Error Codes des Emergency-Telegrammes wieder.

Error Code		Bedeutung
Byte 0 (Highbyte)	Byte 1 (Lowbyte)	
00	00_h	No error (keine Störung vorhanden) Wird gesendet wenn Störungzustand aufgehoben wurde. *(siehe Kapitel 5.2: Störungen)*
21	00_h	Current on device input side *(Überstrom:* siehe Kapitel *5.2.1 ⇒ Wert ‘C‘)* Die State Machine wurde auf den Zustand ‘Fault‘ gesetzt. Störung wird im Störungsbuffer hinterlegt.
31	20_h	Mains under voltage *(Unterspannung: siehe Kapitel 5.2.1 ⇒ Wert ‘A‘)* Die State Machine wurde auf den Zustand ‘Fault‘ gesetzt. Störung wird im Störungsbuffer hinterlegt.
43	10_h	Excess temperature drive *(Übertemperatur Endstufe: siehe Kapitel 5.2.1 ⇒ Wert ‘D‘)* Die State Machine wurde auf den Zustand ‘Fault‘ gesetzt. Störung wird im Störungsbuffer hinterlegt.
71	21_h	Motor blocked *(Antriebswelle blockiert: siehe Kapitel 5.2.1 ⇒ Wert ‘B‘)* Die State Machine wurde auf den Zustand ‘Fault‘ gesetzt. Störung wird im Störungsbuffer hinterlegt.
80	01_h	Bus Error Ack: Die übertragene Nachricht wurde nicht von einem anderen Knoten bestätigt. Wird **nicht** im Störungsbuffer hinterlegt.

Error Code		Bedeutung
Byte 0 (Highbyte)	Byte 1 (Lowbyte)	
80	02_h	Bus Error Form: Ein Teil des erhaltenen Telegramms hat das falsche Format. Wird **nicht** im Störungsbuffer hinterlegt.
80	03_h	Bus Error CRC: Die Checksumme der zyklischen Blockprüfung stimmt nicht. Wird **nicht** im Störungsbuffer hinterlegt.
80	04_h	Bus Error Stuff: Mehr als 5 gleiche Bits in einer Reihe sind in einem Teil des erhaltenen Telegramms vorhanden, in welchem dies nicht erlaubt ist. Wird **nicht** im Störungsbuffer hinterlegt.
81	20_h	Bus Status ist auf 'Error Passive' Mode gewechselt. (Tritt der Bus Status 'Bus off' ein, schaltet das AG02 auf Störung. Störungsursache wird im Störungsbuffer hinterlegt, *siehe Kapitel 5.2.1 ⇒ Wert 'E'*). Es ist keine Kommunikation über CANopen mehr möglich!
F0	00_h	Manufacturer specific *(Fehler beim lesen der Absolutposition: siehe Kapitel 5.2.1 ⇒ Wert 'E')* Fehler beim Lesen der Absolutposition. Die State Machine wird auf den Zustand 'Fault' gesetzt. Störung wird im Störungsbuffer hinterlegt.

Tab. 20: Error Code

10.2.10 Heartbeat Protokoll

Durch das Heartbeat Protokoll überwacht der Master den Zustand des AG02. Hierbei sendet das AG02 zyklisch seinen NMT-Status.
Das Heartbeat-Telegramm wird vom AG02 selbstständig gesendet ohne Anforderung über ein RTR-Frame. Das AG02 ist ein Heartbeat-Producer, es empfängt und verarbeitet selbst keine Heartbeat-Protokolle.
Die Zykluszeit des Heartbeat-Telegrammes wird über das Objekt 1017_h eingestellt *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung).*
Beträgt die Zykluszeit 0, ist das Heartbeat-Protokoll deaktiviert.

Das Heartbeat-Telegramm besteht aus einem Byte.

Identifier	Byte1
11 Bit	Status

Abb. 25: Heartbeat-Protokoll

Status = 0: 'INITIALISATION'
Status = 4: 'STOPPED'
Status = 5: 'OPERATIONAL'
Status = 127: 'PRE-OPERATIONAL'

Der Identifier des Heartbeat-Protokolls ist fest auf 1792 + Node-ID eingestellt und kann nicht verändert werden.
Das Senden eines Heartbeat-Telegrammes erfolgt im NMT-Status 'OPERATIONAL', 'PRE-OPERATIONAL' oder 'STOPPED'.

Das Heartbeat-Protokoll ist nur bei deaktiviertem Node-Guarding möglich!

10.2.11 Node Guarding

Für die Ausfallüberwachung des CANopen Netzwerkes stehen Nodeguarding bzw. Lifeguarding-Mechanismen zur Verfügung. Über Nodeguarding werden die Knoten überwacht, die ihrerseits über Lifeguarding den Ausfall des Masters erkennen können. Beim Guarding setzt der Master Remote-Frames (remote transmit request, Nachrichten Anforderungstelegramme) auf die Guarding-Identifier der zu überwachenden Knoten ab. Diese Antworten mit der Guarding Nachricht. Diese enthält den aktuellen Status des Slaves, sowie ein Toggle-Bit, welches nach jeder Nachricht wechseln muss.
Falls Status oder Toggle-Bit nicht mit dem vom Master erwarteten übereinstimmen oder falls keine Antwort erfolgt, geht der Master von einem Knoten-Fehler aus.

Über die Objekte $100C_h$ (Guard Time) $100D_h$ (Life Time Factor) wird das Zeitinterval eingestellt (Life-Time), innerhalb dessen das AG 02 eine Knotenabfrage (RTR-Frame mit der COB-ID 1792 + Node-ID) durch den NMT-Master erwartet.
Das Zeitintervall ‘Life-Time‘ errechnet sich aus der Zykluszeit ‘Guard-Time‘ multipliziert mit dem Faktor ‘Life-Time-Factor‘.
Erhält das AG02 innerhalb der ‘Life-Time‘ kein RTR-Frame des Masters schaltet die AG02 State Machine in den Zustand ‘SWITCH ON DISABLED‘.
Durch das Senden des ersten RTR-Frames des Masters an das AG02 wird das Node-Guarding des AG02 nach dem Einschalten aktiviert.
Ist der Wert eines der beiden Objekte ($100C_h$ / $100D_h$) Null, ist das Node Guarding deaktiviert.

Die Antwort des AG02 auf das RTR-Frame des Masters besteht aus einem Byte Nutzdaten.

Identifier	Byte 1	
11 Bit	Bit 7: Toggle Bit	Bit 6 ... 0: Status

Abb. 26: Node-Guarding Telegramm

Toggle Bit:

Das Toggle Bit muss zwischen zwei aufeinanderfolgenden Antworten des AG02 alternieren. Der Wert des Toggle Bits bei der ersten Antwort des AG02, nachdem das Guarding-Protokoll aktiviert wurde, ist 0.

Status:

Status = 0: ‘INITIALISATION‘
Status = 4: ‘STOPPED‘
Status = 5: ‘OPERATIONAL‘
Status = 127: ‘PRE-OPERATIONAL‘

Der Identifier des Heartbeat-Protokolls ist fest auf 1792 + Node-ID eingestellt und kann nicht verändert werden.
Das Senden eines Node-Guard Telegrammes ist im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘, ‘PRE-OPERATIONAL‘ oder ‘STOPPED‘ möglich.

Das Node-Guard Telegramm ist nur bei deaktiviertem Heartbeat-Protokoll möglich!

10.3 State Machine

Die CANopen State Machine zeigt Betriebs- und Fehlerzustände des Antriebs im Statusword an, die aufgrund von Betriebsübergängen zustande kommen.

Die Zustände der State Machine können über das Steuerwort *(siehe Kapitel 10.5)* oder durch interne Ereignisse (z. B. Auftreten einer Störung) wechseln.

Der aktuelle Zustand der State Machine kann über das Statusword *(siehe Kapitel 10.4: Tab. 22)* gelesen werden.

Die Zustände der State Machine können nur über PDO's gesetzt werden!

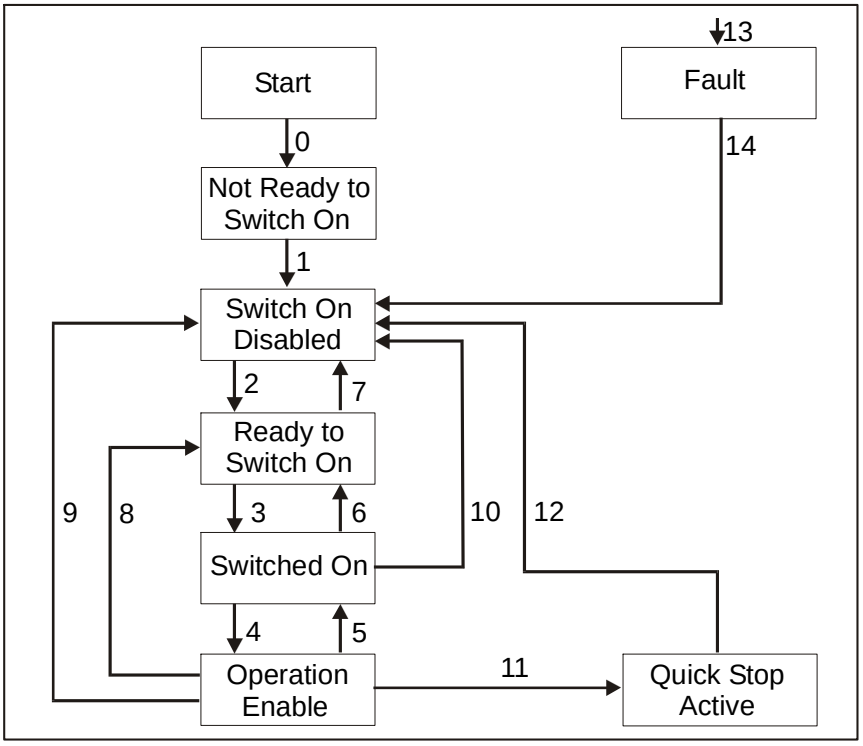


Abb. 27: Statemachine

Folgende Zustände der Sate Machine des AG02 sind möglich:

- 'NOT READY TO SWITCH ON'
  AG02 befindet sich in der Initialisierung nach dem Einschalten.
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.
  Motor ist freigeschaltet.

- 'SWITCH ON DISABLED'
  Initialisierung ist abgeschlossen.
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.
  Motor ist freigeschaltet.

- 'READY TO SWITCH ON'
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.
  Motor ist freigeschaltet.

- 'SWITCHED ON'
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.
  Motor ist freigeschaltet.

- 'OPERATION ENABLED'
  Fahrbefehle können entgegengenommen werden.
  Motor ist in Regelung.

- ‘QUICK STOP ACTIVE‘
  Der Quick Stop Befehl wurde ausgeführt.
  Motor bremst mit maximaler Verzögerung und bleibt mit Haltemoment stehen.
  Aktuelle Positionierung wird abgebrochen.
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.

- ‘FAULT‘
  Eine Störung ist aufgetreten.
  Motor ist freigeschaltet.
  Aktuelle Positionierung wird abgebrochen.
  Es können keine Fahrbefehle entgegengenommen werden.

Das Wechseln der Zustände der State Machine kann über interne Ereignisse oder über Befehle des Masters über das Steuerwort *(siehe Tab: 24)* erfolgen.

- Zustandswechsel 0: START ⇒ NOT READY TO SWITCH ON
  Power on oder Software-Reset des AG02

- Zustandswechsel 1: NOT READY TO SWITCH ON ⇒ SWITCH ON DISABLED
  Initialisierung und Selbsttest des AG02 wurde erfolgreich durchgeführt.

- Zustandswechsel 2: SWITCH ON DISABLED ⇒ READY TO SWITCH ON
  ‘Shutdown‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 3: READY TO SWITCH ON ⇒ SWITCHED ON
  ‘Switch On‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 4: SWITCHED ON ⇒ OPERATION ENABLE
  ‘Enable Operation‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 5: OPERATION ENABLE ⇒ SWITCHED ON
  ‘Disable Operation‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 6: SWITCHED ON ⇒ READY TO SWITCH ON
  ‘Shutdown‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 7: READY TO SWITCH ON ⇒ SWITCH ON DISABLED
  ‘Disable Voltage‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 8: OPERATION ENABLE ⇒ READY TO SWITCH ON
  ‘Shutdown‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 9: OPERATION ENABLE ⇒ SWITCH ON DISABLED
  ‘Disable Voltage‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 10: SWITCHED ON ⇒ SWITCH ON DISABLED
  ‘Disable Voltage‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 11: OPERATION ENABLE ⇒ QUICK STOP ACTIVE
  ‘Quick Stop‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 12: QUICK STOP ACTIVE ⇒ SWITCH ON DISABLED
  ‘Disable Voltage‘ Befehl vom Master

- Zustandswechsel 13: All states ⇒ FAULT
  Störung ist aufgetreten

- Zustandswechsel 14: FAULT ⇒ SWITCH ON DISABLED
  ‘Fault Reset‘ Befehl vom Master

10.4 Status word (Zustandswort)

Das Statusword (Zustandswort) gibt den aktuellen Status des AG02 wieder. Es besteht aus 16 Bit und ist in dem Objekt 6041_h sowie in den 3 Transmit PDO's abgebildet.

Status word															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB			High Byte					Low Byte							LSB

Abb. 28: Status word

Die folgende Tabelle gibt die Bezeichung der einzelnen Bits des Zustandswortes, sowie deren Bedeutung wieder.

Bit	Bezeichung	Beschreibung
0	Ready to switch on	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)*
1	Switched on	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)*
2	Operation enabled	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)*
3	Fault	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)*
4	Voltage enabled	Das Bit 4 wird gesetzt wenn sich die Versorgungsspannung innerhalb der Toleranz befindet.
5	Quick stop	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)* Das Bit 5 ist gesetzt, wenn sich das AG02 nicht im 'QUICK STOP ACTIVE' Status befindet.
6	Switch on disabled	gibt den Zustand der State Machine wieder *(siehe Tab. 22)*
7	Warning	Das Bit 7 wird gesetzt, wenn eine Warnung aktiv ist *(siehe Kapitel 5.1: Warnungen).*
8	Profile Position Mode: Fahrbereitschaft anzeigen	Das Bit 8 wird gesetzt, wenn sich die State Machine im Zustand 'OPERATION ENABLED' befindet und folgende Bedingungen erfüllt sind: • keine Störung vorliegt • keine Endschalter aktiv sind • der Freigabeeingang aktiv ist • keine Grenzwerte überschritten sind • kein Fahrauftrag aktiv ist
	Profile Velocity Mode: Fahrbereitschaft anzeigen	Das Bit 8 wird gesetzt, wenn sich die State Machine im Zustand 'OPERATION ENABLED' befindet und folgende Bedingungen erfüllt sind: • keine Störung vorliegt • kein Fahrauftrag aktiv ist • der Freigabeeingang aktiv ist
9	Remote	Das Bit 9 wird gesetzt, wenn sich das AG02 im NMT-Status 'OPERATIONAL' oder 'STOPPED' befindet. Das AG02 nimmt dann Befehle über die CAN-Schnittstelle entgegen. Über die RS232/485 Schnittstelle sind dann nur noch Lesebefehl möglich.
10	Profile Position Mode: Target reached	Das Bit 10 wird gesetzt, wenn der Antrieb nach einem erfolgreich ausgeführten Positionierbefehl auf der vorgegebenen Zielposition innerhalb des definierten Fensters zum Stehen gekommen ist.
	Profile Velocity Mode: Target reached	Das Bit 10 wird gesetzt, wenn die Istgeschwindigkeit innerhalb des definierten Fensters der Sollgeschwindigkeit liegt.
11	internal Limit	Das Bit 11 wird gesetzt, wenn der obere oder untere Grenzwert überschritten wurde.

Bit	Bezeichung	Beschreibung
12	Profile Position Mode: Set Point Acknowledged	Das Bit 12 wird gesetzt, wenn der Antriebscontroller einen Fahrbefehl im Positioniermodus gestartet hat. Ein Fahrauftrag wird durch das Bit 'New Setpoint' im Steuerwort *(Objekt 6040$_h$: controlword Bit 4)* gestartet (Wert 0 ⇒ 1). Die Controllerfirmware plausibilisiert daraufhin die Zielposition, die Betriebs- und Regelungsparameter, sowie den lokalen Zustand des Antriebs und setzt das Bit 12, wenn die Prüfung erfolgreich war. Das Bit 12 wird gelöscht, wenn im Steuerwort das Bit 4 nach einem Positionierauftrag wieder zu Null gesetzt wurde (Clear new setpoint).
	Profile Velocity Mode: Speed	Das Bit 12 wird gesetzt, wenn der Antrieb steht.
13	reserviert	statisch auf 0
14	Profile Position Mode: Pos aktiv	Bit 14 ist gesetzt, wenn in der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus) ein Positionierauftrag aktiv ist. **Achtung!** Solange Bit 14 gesetzt ist, wird kein neuer Sollwert angenommen und es kann nicht im Tippbetrieb verfahren werden!
	Profile Velocity Mode:	keine Bedeutung, statisch auf 0
15	Profile Position Mode: Antrieb fährt	Ist Bit 15 gesetzt, ist die Antriebswelle des AG02 in Bewegung.
	Profile Velocity Mode:	statisch auf 0

Tab. 21: Bit-Beschreibung Statusword

Die folgende Tabelle stellt die möglichen States der State Machine, sowie die daraus resultierenden Bitwerte dar.

Die mit x belegten Felder sind für den Zustand der State Machine irrelevant.

State	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Not Ready to Switch On	x	0	x	x	0	0	0	0
Switch On Disabled	x	1	x	x	0	0	0	0
Ready to Switch On	x	0	1	x	0	0	0	1
Switched On	x	0	1	x	0	0	1	1
Operation Enabled	x	0	1	x	0	1	1	1
Quick Stop Activ	x	0	0	x	0	1	1	1
Fault	x	0	x	x	1	0	0	0

Tab. 22: Low Byte Statusword Zustände der State Machine

10.5 Control word (Steuerwort)

Das Controlword (Steuerwort) besteht aus 16 Bit und ist in dem Objekt 6040$_h$, sowie in den 3 Receive PDO's abgebildet.
Es beinhaltet Bits zur Steuerung der State Machine, sowie zur Steuerung der Betriebsarten Profile Position Mode (Positioniermodus) und Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus).

Control word															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MSB				High Byte				Low Byte							LSB

Abb. 29: Control word

Die folgende Tabelle gibt die Bezeichung der einzelnen Bits des Steuerwortes, sowie deren Bedeutung wieder.

Bit	Bezeichung	Beschreibung
0	Switch on	steuert den Zustand der State Machine *(siehe Tab. 24)*
1	Disable voltage	steuert den Zustand der State Machine *(siehe Tab. 24)*
2	Quick stop	steuert den Zustand der State Machine *(siehe Tab. 24)*
3	Enable operation	steuert den Zustand der State Machine *(siehe Tab. 24)*
4	Profile Position Mode: New Setpoint	Durch das Bit 4 wird im Zustand OPERATION ENABLED eine Positionierung im Antriebscontroller ausgelöst (Wert 0 ⇒ 1). Der Antriebscontroller quittiert den Fahrbefehl durch das Bit 12 ‘Setpoint acknowledged‘ im Zustandswort *(siehe Kapitel 10.4).*
	Profile Velocity Mode:	keine Bedeutung
5	reserviert	
6	reserviert	
7	Fault reset	Befindet sich die State Machine des AG02 im Zustand FAULT wird durch eine Flanke an Bit 7 (0 ⇒1) die Störung zurückgesetzt und die State Machine in den Zustand SWITCH ON DISABLED versetzt. Voraussetzung ist dass die Störungsursache vorher beseitigt wurde *(siehe Kapitel 5.2: Störungen).*
8	Profile Position Mode: Halt	Durch setzen des Bit 8 auf den Wert 1 kann während einer laufenden Positionierung eine Fahrtunterbrechung ausgelöst werden. Motor läuft mit programmierter Verzögerung aus und bleibt in Regelung stehen. Nach dem Rücksetzen des Bits (Wert 1 ⇒ 0) wird die unterbrochene Positionierung zu Ende geführt.
	Profile Velocity Mode: Halt	Durch das Bit 8 wird im Zustand OPERATION ENABLED eine Antriebsbewegung im Drehzahlmodus ausgelöst (Wert 1 ⇒ 0).
9	reserviert	
10	reserviert	
11	reserviert	
12	reserviert	
13	Profile Position Mode: Tippbetrieb 1	Mit einem Flankenwechsel (Wert 0 ⇒ 1) an Bit 13 wird der Tippbetrieb 1 gestartet *(siehe Kapitel 2.2.1.2: Tippbetrieb).*
	Profile Velocity Mode:	keine Bedeutung
14	Profile Position Mode: Tippbetrieb 2 positiv	Mit einem Flankenwechsel (Wert 0 ⇒ 1) an Bit 14 wird der Tippbetrieb 2 in positiver Verfahrrichtung gestartet. *(siehe Kapitel 2.2.1.2: Tippbetrieb).* Der Antrieb verfährt solange in positiver Richtung bis das Bit 14 wieder gelöscht wird.
	Profile Velocity Mode:	keine Bedeutung
15	Profile Position Mode: Tippbetrieb 2 negativ	Mit einem Flankenwechsel (Wert 0 ⇒ 1) an Bit 15 wird der Tippbetrieb 2 in negativer Verfahrrichtung gestartet *(siehe Kapitel 2.2.1.2: Tippbetrieb).* Der Antrieb verfährt solange in negativer Richtung bis das Bit 15 wieder gelöscht wird.
	Profile Velocity Mode:	keine Bedeutung

Tab. 23: Bit-Beschreibung Controlword

Die folgende Tabelle gibt die Steuerung der State Machine mit den dazu erforderlichen Bitkombinationen des Steuerwortes wieder.

Die mit x belegten Felder sind für die Steuerung der State Machine irrelevant.

Command	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Shutdown	0	x	x	x	x	1	1	0
Switch On	0	x	x	x	0	1	1	1
Disable Voltage	0	x	x	x	x	x	0	x
Quick Stop	0	x	x	x	x	0	1	x
Disable Operation	0	x	x	x	0	1	1	1
Enable Operation	0	x	x	x	1	1	1	1
Fault Reset	0 $\Rightarrow$1	x	x	x	x	x	x	x

Tab. 24: Low Byte Controlword$_h$ Steuerung State Machine

- Zustandwechsel der State Machine können nur über PDO's erfolgen.
- PDO's sind nur im NMT-Status ‚OPERATIONAL' möglich.
- Fahrbefehle sind nur im State Machine Zustand ‚OPERATION ENABLED' möglich.

10.6 Ablaufplan Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus)

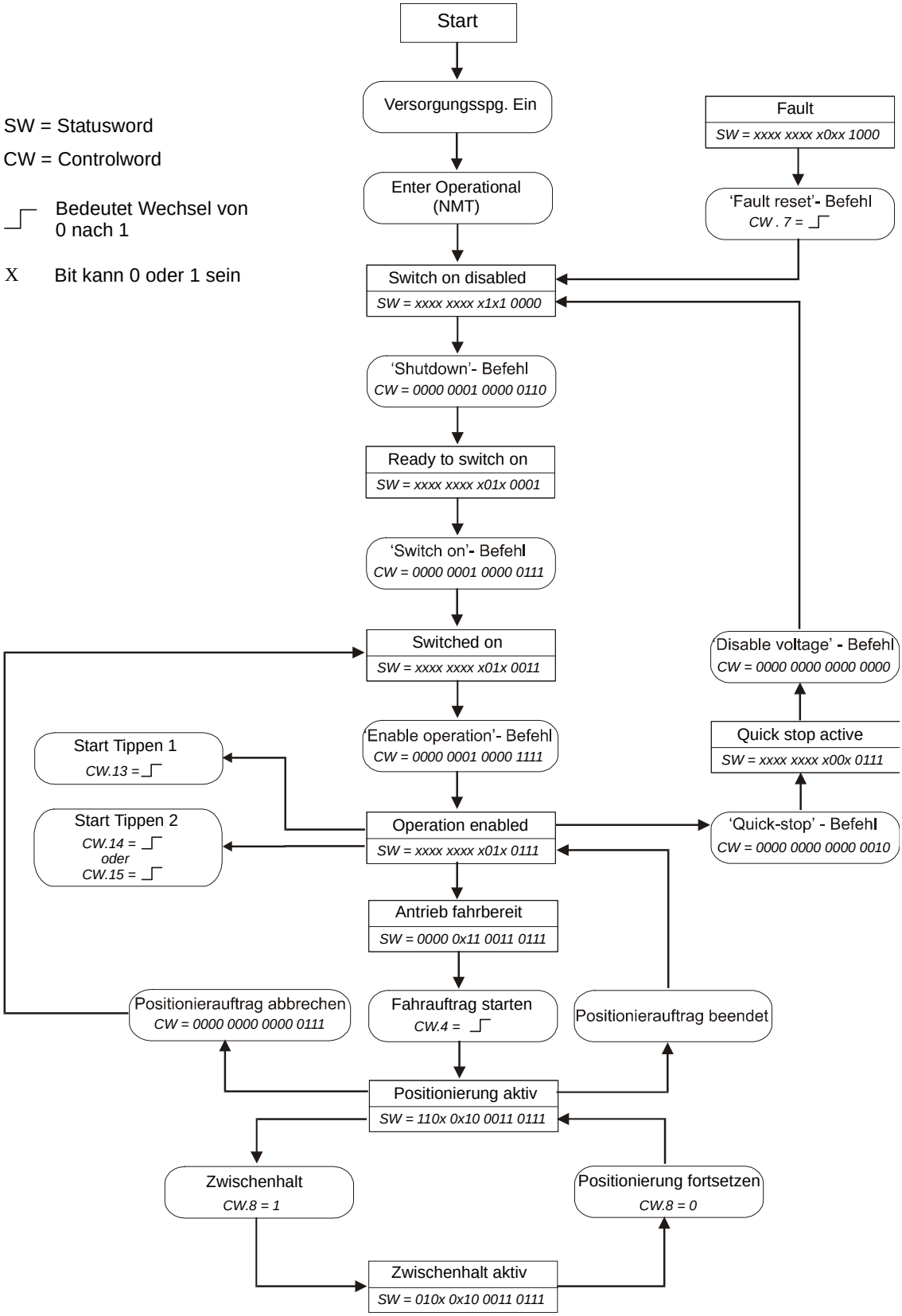


Abb. 30: Ablaufplan Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus)

10.7 Ablaufplan Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus)

SW = Statusword
CW = Controlword

Bedeutet Wechsel von 1 nach 0

Bedeutet Wechsel von 0 nach 1

X Bit kann 0 oder 1 sein

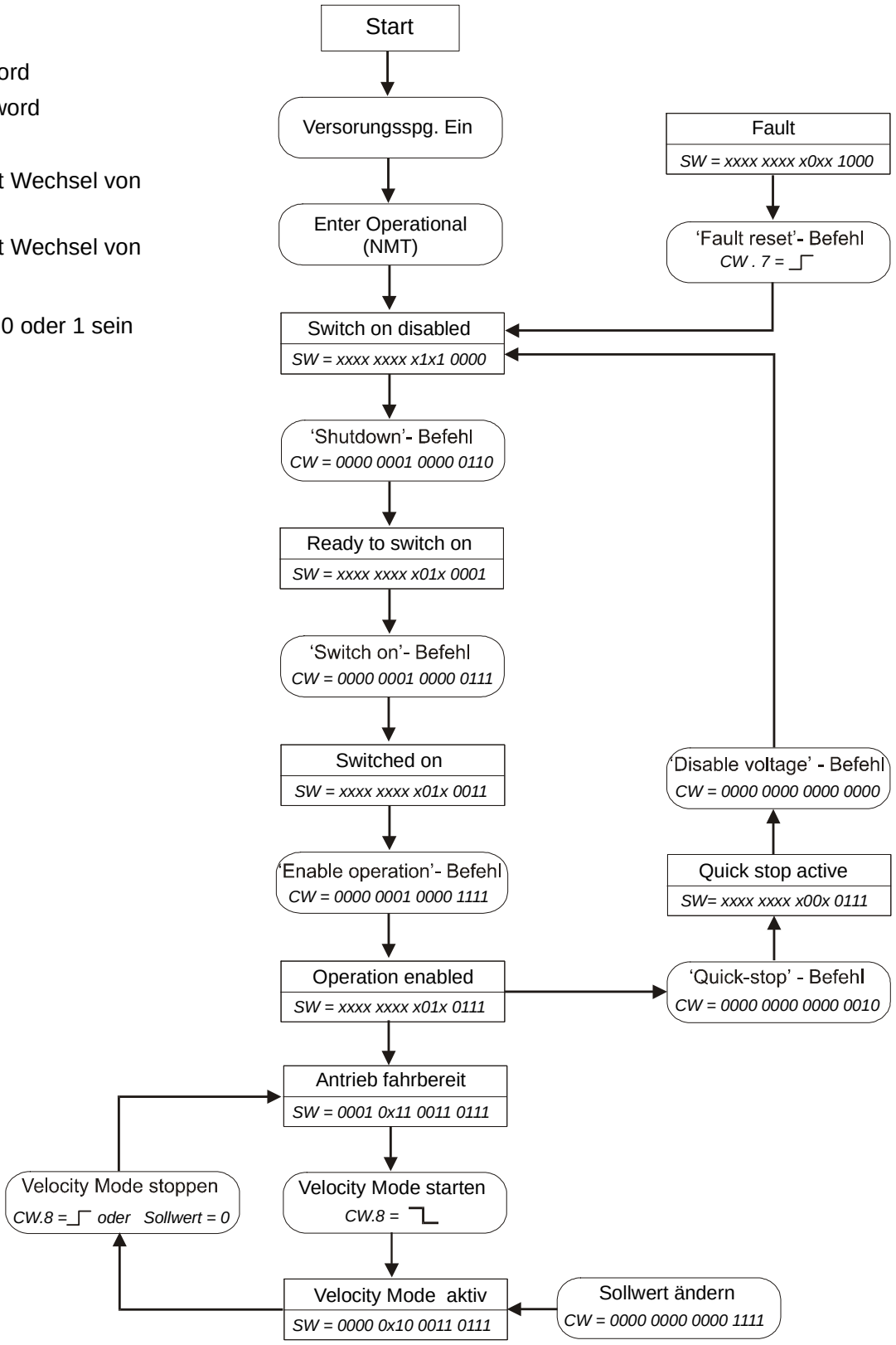

Start
Versorungsspg. Ein
Enter Operational (NMT)
Switch on disabled
SW = xxxx xxxx x1x1 0000
'Shutdown'- Befehl
CW = 0000 0001 0000 0110
Ready to switch on
SW = xxxx xxxx x01x 0001
'Switch on'- Befehl
CW = 0000 0001 0000 0111
Switched on
SW = xxxx xxxx x01x 0011
'Enable operation'- Befehl
CW = 0000 0001 0000 1111
Operation enabled
SW = xxxx xxxx x01x 0111
Antrieb fahrbereit
SW = 0001 0x11 0011 0111
Velocity Mode starten
CW.8 =
Velocity Mode aktiv
SW = 0000 0x10 0011 0111
Velocity Mode stoppen
CW.8 = oder Sollwert = 0
Sollwert ändern
CW = 0000 0000 0000 1111
Fault
SW = xxxx xxxx x0xx 1000
'Fault reset'- Befehl
CW . 7 =
'Disable voltage' - Befehl
CW = 0000 0000 0000 0000
Quick stop active
SW= xxxx xxxx x00x 0111
'Quick-stop' - Befehl
CW = 0000 0000 0000 0010

Abb. 31: Ablaufplan Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus)

10.8 Beispiele

10.8.1 Beispiel Profile Position Mode (Positioniermodus)

In der folgenden Tabelle ist ein Positionierbeispiel in der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus) dargestellt.
Die Knotenadresse des AG02 in diesem Beispiel ist 5.

Identifier	Nachricht	Bedeutung
0x000	0x01 0x05	NMT: Enter OPERATIONAL
0x205	0x06 0x01	RPDO1: Shutdown – Befehl
0x205	0x07 0x01	RPDO1: Switch On – Befehl
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: Enable Operation – Befehl
0x405	0x1F 0x00 0x88 0x13 0x00 0x00	RPDO3: Fahre auf Position +5000
-	-	warten bis Sollposition erreicht ist
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: clear New Setpoint
0x405	0x1F 0x00 0x78 0xEC 0xFF 0xFF	RPDO3: Fahre auf Position - 5000
0x205	0x1F 0x01	RPDO1: Zwischenhalt
0x205	0x1F 0x00	RPDO1: Positionierung fortsetzen
-	-	warten bis Sollposition erreicht ist
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: clear New Setpoint
0x205	0x07 0x01	RPDO1: Disable Operation - Befehl
0x205	0x06 0x01	RPDO1: Shutdown – Befehl
0x205	0x00 0x01	RPDO1: Disable Voltage – Befehl
0x000	0x80 0x05	NMT: Enter PRE-OPERATIONAL

Tab. 25: Positionierbeispiel Profile Position Mode

10.8.2 Beispiel Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus)

In der folgenden Tabelle ist ein Beispiel in der Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus) dargestellt.
Die Knotenadresse des AG02 in diesem Beispiel ist 5.
Umschaltung der Betriebsart mittels Parameter 20, siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung (Default: Positioniermodus)

Identifier	Nachricht	Bedeutung
0x000	0x01 0x05	NMT: Enter OPERATIONAL
0x205	0x06 0x01	RPDO1: Shutdown – Befehl
0x205	0x07 0x01	RPDO1: Switch On – Befehl
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: Enable Operation – Befehl
0x505	0x0F 0x00 0x44 0x00 0x00 0x00	RPDO4: Starten des Drehzahlmodus mit der Solldrehzahl +68 U/min (Drehrichtung positiv)
-	-	warten bis Solldrehzahl erreicht ist
0x505	0x0F 0x00 0x1E 0x00 0x00 0x00	RPDO4: Ändern der Drehzahl auf +30 U/min
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: Antriebsbewegung stoppen
0x505	0x0F 0x00 0xB8 0xFF 0xFF 0xFF	RPDO4: Starten des Drehzahlmodus mit der Solldrehzahl -72 U/min (Drehrichtung negativ)
-	-	warten bis Solldrehzahl erreicht ist
0x205	0x0F 0x01	RPDO1: Antriebsbewegung stoppen
0x205	0x07 0x01	RPDO1: Disable Operation - Befehl
0x205	0x06 0x01	RPDO1: Shutdown – Befehl
0x205	0x00 0x01	RPDO1: Disable Voltage – Befehl
0x000	0x80 0x05	NMT: Enter PRE-OPERATIONAL

Tab. 26: Beispiel Profile Velocity Mode

10.9 Übersicht CANopen Identifier

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der verwendeten Identifier des AG02 wieder:

default Identifier (hexadezimal)	default Identifier (dezimal)	Beschreibung	eigene Einstellung
0	0	Netzwerkmanagment (NMT)	
80	128	SYNC – Message	
80 + Node-ID	128 + Node-ID	Emergency Message	
180 + Node-ID	384 + Node-ID	TPDO1	
200 +Node-ID	512 + Node-ID	RPDO1	
380 + Node-ID	896 + Node-ID	TPDO3	
400 + Node-ID	1024 + Node-ID	RPDO3	
480 + Node-ID	1152 + Node-ID	TPDO4	
500 + Node-ID	1280 + Node-ID	RPDO4	
580 + Node-ID	1408 + Node-ID	SDO (tx)	
600 + Node-ID	1536 + Node-ID	SDO (rx)	
700 + Node-ID	1792 + Node-ID	Heartbeat Message	
700 + Node-ID	1792 + Node-ID	Node-Guard Message	

Tab. 27: Übersicht Identifier

10.10 Einstellung der CAN-Adresse und CAN-Baudrate

Die Eingabe der Stationsadresse sowie der CAN-Baudrate erfolgt über das Standardprotokoll der seriellen Schnittstelle RS232 bzw. RS485 *(siehe Kapitel 6: Standardprotokoll ⇒ 'H'-Befehl)* oder über das Objekt 2100_h (CAN-Baudrate) und 2101_h Node-ID *(siehe Kapitel 10.12.2: Objektbeschreibung).*
Die Werkseinstellung der Stationsadresse ist auf 127, die der Baudrate auf 500 kBaud programmiert.

10.11 EDS-Datei

Für das AG02 steht die EDS-Datei SIKOAG02.EDS (electronic data sheet) zur Verfügung. Mit Hilfe dieser Datei ist die einfache Einbindung und Konfigurierung des AG02 in ein CANopen Netzwerk mittels handelsüblicher CANopen-Konfiguratoren möglich.

10.12 Objektverzeichnis

Jedes CANopen Gerät führt ein Objektverzeichnis, in dem alle Parameter des Geräts als Objekteinträge abgelegt sind. Auf die Objekteinträge kann über SDO-Kommunikationsdienste zugegriffen werden *(siehe Kapitel 10.2.7.1).* D. h. ein Parameter kann gelesen (SDO-Upload) und geschrieben (SDO-Download) werden, sofern dies die Zugriffsrechte des Objekteintrags bzw. der Gerätezustand dies erlauben.

Folgende Indexbereiche werden verwendet:

1000_h - $1FFF_h$	Objekte des Kommunikationsprofils CIA DS-301 V4.0.
2000_h - $5FFF_h$	Herstellerspezifische Objekteinträge.
6000_h – $9FFF_h$	Objekte des Geräteprofils CIA DSP-402 V2.0.

10.12.1 Objektübersicht

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht der Objekte des AG02 wieder.

Index	Name	Beschreibung
1000_h	Device type	Das Objekt gibt die Geräteprofilnummer des AG02 an.
1001_h	Error register	Das Objekt zeigt Fehlerzuständes des AG02 an.
1002_h	Manufacturer Status Register	Enhält das System Statuswort des AG02 *(siehe Kapitel 2.1).*
1003_h	Pre-Defined Error Field	Das Objekt speichert bis zu 10 Fehlermeldungen.
1005_h	COB-ID Sync Message	Einstellung der COB-ID des SYNC- Objektes.
$100A_h$	Manufacturer Software Version	Gibt die Softwareversion der Controller-Firmware an.
$100C_h$	Guard Time	Einstellung der ‘Guard-Time‘ für das Node-Guarding Protokoll *(siehe Kapitel 10.2.11).*
$100D_h$	Life Time Factor	Einstellung des Zeitintervalls ‘Life Time‘ *(siehe Kapitel 10.2.11)*
1011_h	Restore Default Parameters	Herstellung der Auslieferungszustände der veränderbaren Parameter sowie Kalibrierung des AG02. *(siehe Kapitel 3: Kalibrierung)*
1014_h	COB-ID Emergency Message	Einstellung der COB-ID des Emergency- Objektes.
1017_h	Producer Heartbeat Time	Einstellung der Zykluszeit für das Heartbeat- Protokoll *(siehe Kapitel 10.2.10)*
1018_h	Identity Objekt	Enthält die Vendor-ID des Geräteherstellers.
1200_h	Server SDO Parameter	Enthält die COB-ID‘s des Default Server SDO.
1400_h	1st Receive PDO Parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des RPDO1.
1402_h	3rd Receive PDO Parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des RPDO3.
1403_h	4th Receive PDO Parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des RPDO4.
1600_h	1st Receive PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das RPDO1 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.6.1).*
1602_h	3rd Receive PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das RPDO3 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.6.2).*
1603_h	4th Receive PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das RPDO4 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.6.3).*
1800_h	1st Transmit PDO parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des TPDO1.
1802_h	3rd Transmit PDO Parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des TPDO3.
1803_h	4th Transmit PDO Parameter	Einstellung der Kommunikationsparameter des TPDO4.
$1A00_h$	1st Transmit PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das TPDO1 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.5.1).*
$1A02_h$	3rd Transmit PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das TPDO3 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.5.2).*
$1A03_h$	4th Transmit PDO Mapping Parameter	Enthält die Objekte, welche in das TPDO4 abgebildet sind *(siehe Kapitel 10.2.5.3).*

Index	Name	Beschreibung
2100_h	Can-Baudrate	Einstellung der CAN-Baudrate des AG02.
2101_h	Node-ID	Einstellung der Knotenadresse des AG02.
2102_h	Getriebe-untersetzung	Enthält die Getriebeuntersetzung des AG02.
2410_h	Motor Parameter Set	Einstellung der Regelungsparameter des Antriebscontrollers. *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung)*
2412_h	Spindle Pitch Set	Einstellung der Spindelsteigung *(siehe Kapitel 8: Parameter 13).*
2413_h	Pos Type Set	Einstellung der Positionier-Art *(siehe Kapitel 8: Parameter 19).*
2415_h	Delta Jog Set	Einstellung des Verfahrweges bei Tippbetrieb 1 *(siehe Kapitel 8: Parameter 17).*
6040_h	Controlword	Enthält das Steuerwort der Zustandsmaschine für Antriebe.
6041_h	Statusword	Enthält das Statuswort der Zustandsmaschine für Antriebe.
6060_h	Modes of Operation	Einstellung der Betriebsart: Profile Position Mode / Profile Velocity Mode *(siehe Kapitel 8: Parameter 20).*
6064_h	Position Actual Value	Enthält die absolute Istposition in der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus).
6067_h	Position Window	Einstellung des Toleranzfensters *(siehe Kapitel 8: Parameter 10).*
$606C_h$	Velocity Actual Value	Enthält die Istdrehzahl in der Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus).
$607A_h$	Target Position	Enthält die Sollposition in der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus).
$607C_h$	Calibration Value	Kalibrierung des AG02 *(siehe Kapitel 8: Parameter 14 und Kapitel 3: Kalibrierung).*
$607D_h$	Software Position Limit	Einstellung der Grenzwerte *(siehe Kapitel 8: Parameter 15/16).*
$607E_h$	Polarity	Einstellung der Drehrichtung des AG02 *(siehe Kapitel 8: Parameter 18).*
6091_h	Gear Ratio	Einstellung eines Übersetzungsverhältnisses *(siehe Kapitel 8: Parameter 11/12).*
$60FF_h$	Target Velocity	Enthält die Solldrehzahl in der Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus).

Tab.28: Objektübersicht

10.12.2 Objektbeschreibung

Nachfolgende sind alle Objekte des Positionierantrieb AG02 nach ihrem Index sortiert beschrieben.

10.12.2.1 1000_h: Device Type

Das Objekt 1000_h gibt die Geräteprofil-Nummer an.

Subindex	00_h
Beschreibung	Information über Geräteprofil
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	00000192_h
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 31 - 24	Hersteller spezifisch (nicht verwendet)
Bit 23 - 16	drive type (nicht verwendet)
Bit 15 - 0	device profile number

10.12.2.2 1001_h: Error Register

Das Objekt 1001_h zeigt den Fehlerzustand des Gerätes an.

Subindex	00_h
Beschreibung	Aktueller Fehlercode
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 7	Fehler beim Lesen der Absolutposition
Bit 6	reserviert (statisch 0)
Bit 5	Antriebswelle blockiert
Bit 4	Fehler bei der Datenübertragung
Bit 3	Übertemperatur Endstufe
Bit 2	Unterspannung Versorgungsspannung
Bit 1	Überstrom
Bit 0	Allgemeiner Fehler (ist gesetzt wenn Fehler vorhanden)

Eine detaillierte Fehlerauswertung kann über das Objekt 1003_h (predefined error field) erzielt werden. Störungen und Fehler werden im Moment ihres Auftretens durch eine Emergency-Message signalisiert *(siehe Kapitel 10.2.9: Emergency Objekt).*

10.12.2.3 1002_h: Manufacturer Status Register

Das Objekt 1002_h zeigt das System Statuswort des AG02 an *(siehe Kapitel 2.1: Sytem Statuswort).*

Subindex	00_h
Beschreibung	Herstellerspezifisches Status Register
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 31 - 16	nicht verwendet
Bit 15 - 0	siehe Kapitel 2.1: System Statuswort

10.12.2.4 1003_h: Pre-defined Error Field

Das Objekt 1003_h speichert die letzten 10 Störungsursachen.
Der Eintrag unter Subindex 00_h enthält die Anzahl der aktuell gespeicherten Störungen.
Die aktuellste Störungsmeldung wird unter Subindex 01_h abgelegt.
Das Schreiben einer ‘0‘ an Subindex 00_h setzt den Störungsbuffer zurück.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Störmeldungen
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	0
EEPROM	no
Wertebereich	0 ... 10

Subindex	01_h ... $0A_h$
Beschreibung	Aufgetretene Störungen
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	no
EEPROM	yes

Format Beschreibung:

Bit 31 - 16	nicht verwendet
Bit 15 - 8	Error code Highbyte *(siehe Kapitel 10.2.9.1)*
Bit 7 – 0	Error code Lowbyte *(siehe Kapitel 10.2.9.1)*

10.12.2.5 1005_h: COB-ID Sync Message

Durch das Objekt 1005_h wird die COB-ID des SYNC-Objekts eingestellt.
Die SYNC-Message wird an alle Netzwerkteilnehmern gesendet (Broadcast Object).

Subindex	00_h
Beschreibung	COB-ID SYNC message
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	80_h
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 31 - 30	nicht verwendet
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 – 0	Bit 10 ...0 des Identifier

Die COB-ID der Sync Message kann nur im NMT-Status ‚PREOPERATIONAL' geändert werden!

10.12.2.6 $100A_h$: Manufacturer Software Version

Das Objekt $100A_h$ gibt die Softwareversion der Controller-Firmware an.

Subindex	00_h
Beschreibung	Software Version als ASCII-Zeichen
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32 (max. 4 characters)
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung (Beispiel)

Bit 31 - 24	31_h = ‘ 1 ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 23 - 16	$2E_h$ = ‘ . ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 15 – 8	30_h = ‘ 0 ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 7 – 0	30_h = ‘ 0 ‘ (ASCII character, ISO 8859)

Softwareversion = V 1.00

10.12.2.7 $100C_h$: Guard Time

Durch das Objekt $100C_h$ wird die Zykluszeit ‘Guard Time‘ für das Node-Guarding eingestellt. Die Zykluszeit ‘Guard Time‘ wird in Millisekunden angegeben *(siehe Kapitel 10.2.11: Node Guarding).*

Subindex	00_h
Beschreibung	Guard Time
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Einheit	Millisekunden
Datentyp	Unsigned16
Default	no
EEPROM	no

Daten Beschreibung:

Der Wert '0' bedeutet, dass das Node-Guarding deaktiviert ist.

10.12.2.8 $100D_h$: Life Time Factor

Durch das Objekt $100D_h$ wird das Zeitinterval ‘Life Time‘ für das Life-Guarding eingestellt *(siehe Kapitel 10.2.11: Node Guarding).*

Subindex	00_h
Beschreibung	Life Time Faktor
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	0
EEPROM	no

Daten Beschreibung:

Der Wert '0' bedeutet, dass das Life-Guarding deaktiviert ist.

10.12.2.9 1011_h: Restore Default Parameters

Durch das Objekt 1011_h können die Auslieferungswerte der veränderbaren Parameter des Geräts wiederhergestellt werden.
Durch Wahl des entsprechenden Subindex werden Parameterbereiche spezifiziert:

Subindex 01_h: alle Parameter auf Defaultwert setzen
Subindex 02_h: nur Standard- Parameter auf Defaultwert setzen
Subindex 03_h: nur Regler- Parameter auf Defaultwert setzen
Subindex 04_h: AG02 Kalibrieren

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	4
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	alle Parameter auf Defaultwert setzen
Zugriff	write-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Defaul	no
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Standard Parameter auf Defaultwert setzen
Zugriff	write-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	no
EEPROM	no

Subindex	03_h
Beschreibung	Regler Parameter auf Defaultwert setzen
Zugriff	write-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	no
EEPROM	no

Subindex	04_h
Beschreibung	AG 02 kalibrieren
Zugriff	write-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h – 04_h:

Bit 31 - 24	64_h = ‘ d ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 23 - 16	61_h = ‘ a ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 15 – 8	$6F_h$ = ‘ o ‘ (ASCII character, ISO 8859)
Bit 7 – 0	$6C_h$ = ‘ l ‘ (ASCII character, ISO 8859)

Durch Schreiben der Signatur 'load' an einen Subindex 01 ... 03 werden die Werkseinstellungen *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Spalte Default)* der entsprechenden Parameter wiederhergestellt.
Durch Schreiben der Signatur 'load' an den Subindex 04 wird das AG02 kalibriert *(siehe Kapitel 3: Kalibrierung).*

Parameter Busadresse sowie CAN-Baudrate werden durch Herstellen der Werkseinstellungen nicht verändert!

10.12.2.10 1014_h: COB-ID Emergency Message

Durch das Objekt 1014_h wird die COB-ID des Emergency- Objekts eingestellt *(siehe Kapitel 10.2.9: Emergency Object).*

Subindex	00_h
Beschreibung	COB-ID der Emergency-Message
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	80_h + Node-ID
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	0 = Gerät sendet keine Emergency Message 1 = Gerät sendet Emergency Message
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 – 0	Bit 10 ...0 des Identifier

Die COB-ID der Emergency Message kann nur im NMT-Status ‚PREOPERATIONAL’ geändert werden!

10.12.2.11 1017_h: Producer Heartbeat Time

Durch das Objekt 1017_h wird die Zykluszeit ‘Heartbeat Time‘ für das Heartbeat Protokoll eingestellt. Die ‘Heartbeat Time‘ wird in Millisekunden angegeben *(siehe auch Kapitel 10.2.10: Heartbeat Protokoll).*

Subindex	00_h
Beschreibung	Producer Heartbeat Time
Zugiff	read-write
PDO-Mapping	no
Einheit	Millisekunden
Datentyp	Unsigned16
Default	0
EEPROM	no

Daten Beschreibung:

Der Wert '0' bedeutet, dass das Heartbeat Protokoll deaktiviert ist.

10.12.2.12 1018_h: Identity Objekt

Durch das Objekt 1018_h wird die Vendor-ID des Herstellers angegeben.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	1
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	Vendor - ID
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	195_h (SIKO GmbH)
EEPROM	no

Vendor-ID:

Die Vendor-ID wird von der CAN Nutzerorganisation CiA e. V. (CAN in Automation) vergeben. Die Fa. SIKO GmbH hat die Vendor-ID '195_h') zugeteilt bekommen.

10.12.2.13 1200_h: Server SDO Parameter

Durch das Objekt 1200_h werden die COB-IDs für das Default Server-SDO angegeben *(siehe auch Kapitel 10.2.7: Service Daten Objekte).*

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID Master ⇒ AG02 (rx)
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	600_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	COB-ID AG02 ⇒ Master (tx)
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	580_h + Node-ID
EEPROM	no

Format Beschreibung:

Bit 31	0 = SDO valid 1 = SDO not valid
Bit 30	reserviert (statisch 0)
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 – 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 – 7	4 Bit function code of the identifier
Bit 6 – 0	7 Bit node-id of the identifier

Daten Beschreibung:

Das Default-SDO kann nicht geändert werden (nach dem CiA DS-301 Predefined Connection Set).

10.12.2.14 1400_h: 1st Receive PDO Parameter

Durch das Objekt 1400_h werden die Kommunikationsparameter des ersten Receive-PDOs (RPDO1) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	200_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.6.4: Übertragungsarten Receive PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	255
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	nicht verwendet
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit function code of the identifier
Bit 6 - 0	7 Bit node-id of the identifier

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: RPDO1 wird erst nach einer empfangenen SYNC-Message verarbeitet
1 ... 240	synchron: identisch mit Wert 0
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	reserviert
254	identisch mit Wert 255
255	asynchron: RPDO1 wird unmittelbar verarbeitet

PDO-Mapping:

Siehe Objekt 1600_h *(1^{st} receive PDO mapping parameter*).

Verarbeitung von PDOs:

Receive-PDOs werden nur im NMT-Status 'OPERATIONAL' verarbeitet. Das Ändern der Übertragungsart des RPDO1 wird nicht empfohlen, da dadurch die Funktion der Zustandsmaschine nicht mehr gewährleistet ist.

Ändern von PDO-Parametern:

PDO-Parameter können nur im NMT-Status 'PRE-OPERATIONAL' geändert werden.

10.12.2.15 1402_h: 3^{rd} Receive PDO Parameter

Durch das Objekt 1402_h werden die Kommunikationsparameter des dritten Receive-PDOs (RPDO3) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	400_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.6.4: Übertragungsarten Receive PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	255
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	nicht verwendet
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit function code of the identifier
Bit 6 - 0	7 Bit node-id of the identifier

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: RPDO1 wird erst nach einer empfangenen SYNC-Message verarbeitet
1 ... 240	synchron: identisch mit Wert 0
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	reserviert
254	identisch mit Wert 255
255	asynchron: RPDO1 wird unmittelbar verarbeitet

PDO-Mapping:

Siehe Objekt 1602_h *(3^{rd} receive PDO mapping parameter)*.

Verarbeitung von PDOs:

Receive-PDOs werden nur im NMT-Status 'OPERATIONAL' verarbeitet.

Ändern von PDO-Parametern:

PDO-Parameter können nur im NMT-Status 'PRE-OPERATIONAL' geändert werden.

10.12.2.16 1403_h: 4th Receive PDO Parameter

Durch das Objekt 1403_h werden die Kommunikationsparameter des vierten Receive-PDOs (RPDO4) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	500_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.6.4: Übertragungsarten Receive PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	255
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	nicht verwendet
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit function code of the identifier
Bit 6 - 0	7 Bit node-id of the identifier

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: RPDO1 wird erst nach einer empfangenen SYNC-Message verarbeitet
1 ... 240	synchron: identisch mit Wert 0
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	reserviert
254	identisch mit Wert 255
255	asynchron: RPDO1 wird unmittelbar verarbeitet

PDO-Mapping:

Siehe Objekt 1603_h *(4rd receive PDO mapping parameter)*.

Verarbeitung von PDOs:

Receive-PDOs werden nur im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘ verarbeitet.

Ändern von PDO-Parametern:

PDO-Parameter können nur im NMT-Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ geändert werden.

10.12.2.17 1600_h: 1st Receive PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt 1600_h werden die Objekte festgelegt, die in das erste Receive-PDO (RPDO1) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	1
EPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60400010_h
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Daten Beschreibung:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6040_h (controlword) in Byte 0 und 1.

10.12.2.18 1602_h: 3rd Receive PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt 1602_h werden die Objekte festgelegt, die in das dritte Receive-PDO (RPDO3) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60400010_h
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	zweites gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	$607A0020_h$
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h – 02_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Data Description:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6040_h (controlword) in Byte 0 und 1.
- Objekt $607A_h$ (target position) in Byte 2 bis 5.

10.12.2.19 1603_h: 4th Receive PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt 1603_h werden die Objekte festgelegt, die in das vierte Receive-PDO (RPDO4) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60400010_h
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	zweites gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	$60FF0020_h$
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h – 02_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Daten Beschreibung:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6040_h (controlword) in Byte 0 und 1.
- Objekt $60FF_h$ (target velocity) in Byte 2 bis 5.

10.12.2.20 1800_h: 1st Transmit PDO Parameter

Durch das Objekt 1800_h werden die Kommunikationsparameter des ersten Transmit-PDOs (TPDO1) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	größter unterstützter Subindex
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	5
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	180_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.5.4: Übertragungsarten Transmit PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	255
EEPROM	no

Subindex	05_h
Beschreibung	Event Timer
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Einheit	Millisekunden
Datentyp	Unsigned16
Default	100
EEPROM	no
Wertebereich	10 ... 65535

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	0 = Anforderung über RTR-Frame freigegeben 1 = Anforderung über RTR-Frame gesperrt
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit Funktions-Code des Identifiers
Bit 6 - 0	7 Bit Node-ID des Identifiers

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: azyklisch, PDO wird nach jeder SYNC-Message gesendet.
1 ... 240	synchron: zyklisch, PDO wird nach 1 ... 240 empfangenen SYNC-Messages gesendet.
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	asynchron: auf Anforderung (RTR-Frame). PDO wird unmittelbar nach empfang des RTR-Frames gesendet. **Achtung!** Muss über Bit 30 von Subindex 1 freigegeben sein.
254	identisch mit Wert 255
255	asynchron: Time-triggered (zeitgesteuert)

PDO-Mapping:

Siehe Objekt $1A00_h$ *(1st transmit PDO mapping parameter)*.

Event Timer:

Durch den Parameter ‘Event Timer‘ wird eine Zykluszeit (in Millisekunden) für die zeitgesteuerte Übertragung des Transmit-PDO1 eingestellt.

Verarbeitung von PDOs:

Transmit-PDOs werden nur im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘ übertragen.
Das Ändern der Übertragungsart des TPDO1 wird nicht empfohlen, da dadurch die Funktion der Zustandsmaschine nicht mehr gewährleistet ist.

Ändern von PDO-Parametern:

PDO-Parameter können nur im NMT-Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ geändert werden.

10.12.2.21 1802_h: 3rd Transmit PDO Parameter

Durch das Objekt 1802_h werden die Kommunikationsparameter des dritten Transmit-PDOs (TPDO3) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	größter unterstützter Subindex
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	5
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	380_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.5.4: Übertragungsarten Transmit PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	253
EEPROM	no

Subindex	05_h
Beschreibung	Event Timer
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Einheit	Millisekunden
Datentyp	Unsigned16:
Default	100
EEPROM	no
Wertebereich	10 ... 65535

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	0 = Anforderung über RTR-Frame freigegeben 1 = Anforderung über RTR-Frame gesperrt
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit Funktions-Code des Identifiers
Bit 6 - 0	7 Bit Node-ID des Identifiers

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: azyklisch, PDO wird nach jeder SYNC-Message gesendet.
1 ... 240	synchron: zyklisch, PDO wird nach 1 ... 240 empfangenen SYNC-Messages gesendet.
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	asynchron: auf Anforderung (RTR-Frame). PDO wird unmittelbar nach empfang des RTR-Frames gesendet. **Achtung!** Muss über Bit 30 von Subindex 1 freigegeben sein.
254	asynchron: Event triggered (bei jeder Änderung des Positions-wertes).
255	asynchron: Time-triggered (zeitgesteuert)

PDO-Mapping:

Siehe Objekt $1A02_h$ (*3rd transmit PDO mapping parameter*).

Event Timer:

Durch den Parameter ‘Event Timer‘ wird eine Zykluszeit (in Millisekunden) für die zeitgeteuerte Übertragung des Transmit-PDO3 eingestellt.

Verarbeitung von PDOs:

Transmit-PDOs werden nur im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘ übertragen.

Ändern von PDO-Parametern:

PDO-Parameter können nur im NMT-Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ geändert werden.

10.12.2.22 1803_h: 4th Transmit PDO Parameter

Durch das Objekt 1803_h werden die Kommunikationsparameter des vierten Transmit-PDOs (TPDO4) eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	größter unterstützter Subindex
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	5
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	COB-ID
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	480_h + Node-ID
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	Übertragungsart *(siehe Kapitel 10.2.5.4: Übertragungsarten Transmit PDO's)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	253
EEPROM	no

Subindex	05_h
Beschreibung	Event Timer
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Einheit	Millisekunden
Datentyp	Unsigned16
Default	100
EEPROM	no
Wertebereich	10 ... 65535

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31	nicht verwendet
Bit 30	0 = Anforderung über RTR-Frame freigegeben 1 = Anforderung über RTR-Frame gesperrt
Bit 29	0 = 11-bit identifier (CAN 2.0A) 1 = 29-bit identifier (CAN 2.0B)
Bit 28 - 11	wenn bit 29=1, Bit 28 ... 11 des 29-bit Identifier
Bit 10 - 7	4 Bit Funktions-Code des Identifiers
Bit 6 - 0	7 Bit Node-ID des Identifiers

Daten Beschreibung Subindex 02_h:

0	synchron: azyklisch, PDO wird nach jeder SYNC-Message gesendet.
1 ... 240	synchron: zyklisch, PDO wird nach 1 ... 240 empfangenen SYNC-Messages gesendet.
241 ... 251	reserviert
252	reserviert
253	asynchron: auf Anforderung (RTR-Frame). PDO wird unmittelbar nach empfang des RTR-Frames gesendet. **Achtung!** Muss über Bit 30 von Subindex 1 freigegeben sein.
254	asynchron: Event triggered (bei jeder Änderung der Istdreh-zahl).
255	asynchron: Time-triggered (zeitgesteuert)

PDO-Mapping:

Siehe Objekt $1A03_h$ *(4^{th} transmit PDO mapping parameter).*

Event Timer:

Durch den Parameter 'Event Timer' wird eine Zykluszeit (in Millisekunden) für die zeitgeteuerte Übertragung des Transmit-PDO4 eingestellt.

Verarbeitung von PDOs:

Transmit-PDOs werden nur im NMT-Status ‘OPERATIONAL‘ übertragen.

Ändern von PDO-Parametern:
PDO-Parameter können nur im NMT-Status ‘PRE-OPERATIONAL‘ geändert werden.

10.12.2.23 $1A00_h$: 1st Transmit PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt $1A00_h$ werden die Objekte festgelegt, die in das erste Transmit-PDO (TPDO1) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	1
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60410010_h
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Daten Beschreibung:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6041_h (statusword) in Byte 0 und 1.

10.12.2.24 $1A02_h$: 3rd Transmit PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt $1A02_h$ werden die Objekte festgelegt, die in das dritte Transmit-PDO (TPDO3) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2

EEPROM	no
Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60410010_h
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	zweites gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60640020_h
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h – 02_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Daten Beschreibung:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6041_h (statusword) in Byte 0 und 1.
- Objekt 6064_h (position actual value) in Byte 2 bis 5.

10.12.2.25 $1A03_h$: 4th Transmit PDO Mapping Parameter

Durch das Objekt $1A03_h$ werden die Objekte festgelegt, die in das vierte Transmit-PDO (TPDO4) abgebildet werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	erstes gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	60410010_h
EEPROM	no

Subindex	02_h
Beschreibung	zweites gemapptes Objekt
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned32
Default	$606C0020_h$
EEPROM	no

Format Beschreibung Subindex 01_h – 02_h:

Bit 31 - 16	Index 16 Bit
Bit 15 - 8	Subindex 8 Bit
Bit 7 - 0	Objekt-Länge 8 Bit

Daten Beschreibung:

Das Objekt kann nicht geändert werden (static mapping).

Abgebildete Objekte:

- Objekt 6041_h (statusword) in Byte 0 und 1.
- Objekt $606C_h$ (velocity actual value) in Byte 2 bis 5.

10.12.2.26 2100_h: CAN-Baudrate

Über das Objekt 2100_h wird die CAN-Baudrate eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Can-Baudrate *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 23)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	10
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 11

Daten Beschreibung:

Wert = 0: 15.625 kBaud
Wert = 1: 20 kBaud
Wert = 2: 25 kBaud
Wert = 3: 40 kBaud
Wert = 4: 50 kBaud
Wert = 5: 62.5 kBaud
Wert = 6: 100 kBaud
Wert = 7: 125 kBaud
Wert = 8: 200 kBaud
Wert = 9: 250 kBaud
Wert = 10: 500 kBaud
Wert = 11: 1000 kBaud

Die Baudrate wird erst beim nächsten Initialisieren des Positionierantriebes übernommen.
Der Master muss ebenfalls auf die neue Baudrate eingestellt werden!

10.12.2.27 2101_h: Node-ID

Über das Objekt 2101_h wird die Node-ID des AG02 eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Node-ID *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 22)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	127
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 127

Die Adresse wird erst beim nächsten Initialisieren des Positionierantriebes übernommen!

10.12.2.28 2102_h: Getriebeuntersetzung

Über das Objekt 2102_h kann die Getriebeuntersetzung des AG02 ausgelesen werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Getriebeuntersetzung
Zugriff	read
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	no
EEPROM	no
Wertebereich	1 ... 2

Daten Beschreibung:

Wert = 1: Getriebeuntersetzung 55:1
Wert = 2: Getriebeuntersetzung 62:1
Wert = 3: Getriebeuntersetzung 135:1

10.12.2.29 2410_h: Motor Parameter Set

Das Objekt 2410_h enthält alle einstellbaren Regelungsparameter des Antriebscontrollers.

Subindex	00_h
Beschreibung	größter unterstützter Subindex
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	9
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	Reglerparameter P *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 1)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	250
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 500

Subindex	02_h
Beschreibung	Reglerparameter I *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 2)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	5
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 500

Subindex	03_h
Beschreibung	Reglerparameter D *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 3)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	0
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 500

Subindex	04_h
Beschreibung	a - Pos (Beschleunigung Positionierbetrieb) *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 4)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	50
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 100

Subindex	05_h
Beschreibung	v - Pos (Geschwindigkeit Positionierbetrieb) *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 5)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	50
EEPROM	yes
Wertebereich	Getriebe 55:1 ⇒ 1...100 Getriebe 62:1 ⇒ 1...80 Getriebe 135:1 ⇒ 1...35

Subindex	06_h
Beschreibung	a – Dreh (Beschleunigung Drehzahlmodus) *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 6)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	50
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 100

Subindex	08_h
Beschreibung	a – Tipp (Beschleunigung Tippbetrieb) *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 8)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	50
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 100

Subindex	09_h
Beschreibung	v - Tipp (Geschwindigkeit Tippbetrieb) *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 9)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	50
EEPROM	yes
Wertebereich	Getriebe 55:1 ⇒ 1...100 Getriebe 62:1 ⇒ 1...80 Getriebe 135:1 ⇒ 1...35

10.12.2.30 2412_h: Spindle Pitch Set

Durch das Objekt 2412_h wird die Spindelsteigung eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Spindelsteigung *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 13)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	0
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 1000

10.12.2.31 2413_h: Pos Type Set

Durch das Objekt 2413_h wird die Positionier-Art eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Positionierart *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 19)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	0
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 2

Daten Beschreibung:

Wert = 0: direkt
Wert = 1: Schleife +
Wert = 2: Schleife –

10.12.2.32 2415_h: Delta Jog Set

Durch das Objekt 2415_h wird der Verfahrweg bei Tippbetrieb 1 eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Verfahrweg Tippbetrieb 1 *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 17)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Integer32
Default	1600
EEPROM	yes
Wertebereich	-1000000 ... +1000000

10.12.2.33 6040_h: Controlword

Das Objekt 6040_h ist das Steuerwort (controlword) der Zustandsmaschine für Antriebe (Statemachine) nach dem Geräteprofil CiA DSP-402.

Subindex	00_h
Beschreibung	Controlword (Steuerwort)
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Unsigned16
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung:

siehe Kapitel 10.5: Controlword

PDO Mapping:

Das Controlword ist in den drei Receive-PDO's abgebildet *(siehe Objekte 1600_h - 1603_h).*

10.12.2.34 6041_h: Statusword

Das Objekt 6041_h ist das Statusword (Zustandswort) der Zustandsmaschine für Antriebe (Statemachine) nach dem Geräteprofil CiA DSP-402.

Subindex	00_h
Beschreibung	Statusword (Zustandswort)
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Unsigned16
Default	no
EEPROM	no

Format Beschreibung:

siehe Kapitel 10.4: Statusword

PDO Mapping:

Das Statusword ist in den drei Transmit-PDO's abgebildet *(siehe Objekte $1A00_h$ - $1A03_h$).*

10.12.2.35 6060_h: Modes of Operation

Über das Objekt 6060_h wird die Betriebsart des AG02 eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Betriebsart *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 20)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	1
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 2

Daten Beschreibung:

Wert = 1: Profile Position Mode (Positioniermodus)
Wert = 2: Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus)

10.12.2.36 6064_h: Position Actual Value

Das Objekt 6064_h enhält den aktuellen Positionswert im Profile Position Mode (Positioniermodus).

Subindex	00_h
Beschreibung	absoluter Positionswert im Positioniermodus
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Integer32
Default	no
EEPROM	no

PDO Mapping:

Der absolute Positionswert und das Zustandswort der Statemachine sind im Transmit-PDO3 abgebildet; siehe Objekt $1A02_h$ (3^{rd} Transmit PDO mapping parameter).

10.12.2.37 6067_h: Position Window

Durch das Objekt 6067_h wird ein symetrischer Bereich von tolerierbaren Positionen für die Stillstandsüberwachung im Zielpunkt einer Positionierung eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Pos-Fenster *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 10)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	10
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ...1000

10.12.2.38 $606C_h$: Velocity Actual Value

Das Objekt $606C_h$ enthält die aktuelle Drehzahl im Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus).

Subindex	00_h
Beschreibung	Istdrehzahl im Drehzahlmodus
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Integer32
Default	no
EEPROM	no

PDO Mapping:

Die Istgeschwindigkeit und das Zustandswort der Statemachine sind im Transmit-PDO4 abgebildet; siehe Objekt $1A03_h$ (4^{th} Transmit PDO mapping parameter).

10.12.2.39 $607A_h$: Target Position

Durch das Objekt $607A_h$ wird die Zielposition einer Antriebsbewegung in der Betriebsart Profile Position Mode (Positioniermodus) eingegeben.

Subindex	00_h
Beschreibung	Sollwert in der Betriebsart Positioniermodus
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Integer32
Default	no
EEPROM	no
Wertebereich	±9999999

PDO Mapping:

Die Zielposition und das Steuerwort der Statemachine sind im Receive-PDO3 abgebildet; siehe Objekt 1602_h (3^{rd} Receive PDO mapping parameter).

10.12.2.40 $607C_h$: Calibration Value

Durch das Objekt $607C_h$ wird der Kalibrierwert programmiert und der programmierte Wert als absoluter Positionswert übernommen.

Subindex	00_h
Beschreibung	Kalibrierwert *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 14 und Kapitel 3: Kalibrierung)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Integer32
Default	0
EEPROM	yes
Wertebereich	±999999

10.12.2.41 $607D_h$: Software Position Limit

Über das Objekt $607D_h$ werden Softwareendschalter eingestellt, die den Arbeitsbereich des Antriebs definieren.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Integer32
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	unterer Grenzwert *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 16)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Integer32
Default	-1000000
EEPROM	yes
Wertebereich	±9999999

Subindex	02_h
Beschreibung	oberer Grenzwert *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 15)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Integer32
Default	+1000000
EEPROM	yes
Wertebereich	±9999999

10.12.2.42 $607E_h$: Polarity

Über das Objekt $607E_h$ wird die Drehrichtungspolarität des Antriebs eingestellt.

Subindex	00_h
Beschreibung	Drehrichtung *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 18)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned8
Default	0
EEPROM	yes
Wertebereich	0 ... 1

Daten Beschreibung:

Wert '0' = Drehrichtung ‘i‘.
Wert '1' = Drehrichtung ‘e‘.

10.12.2.43 6091_h: Gear Ratio

Über das Objekt 6091_h kann ein Übersetzungsverhältnis programmiert werden.

Subindex	00_h
Beschreibung	Anzahl der Subindexe
Zugriff	read-only
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	2
EEPROM	no

Subindex	01_h
Beschreibung	Übersetzungsverhältnis Zähle *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 11)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	1
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 10000

Subindex	02_h
Beschreibung	Übersetzungsverhältnis Nenner *(siehe Kapitel 8: Parameterbeschreibung ⇒ Parameter Nr. 12)*
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	no
Datentyp	Unsigned16
Default	1
EEPROM	yes
Wertebereich	1 ... 10000

siehe auch Kapitel 4: externes Getriebe.

10.12.2.44 $60FF_h$: Target Velocity

Über das Objekt $60FF_h$ wird die Sollgeschwindigkeit einer Antriebsbewegung in der Betriebsart Profile Velocity Mode (Drehzahlmodus) eingegeben.

Subindex	00_h
Beschreibung	Sollgeschwindigkeit in der Betriebsart Drehzahlmodus
Zugriff	read-write
PDO-Mapping	yes
Datentyp	Integer32
Default	no
EEPROM	no
Wertebereich	Getriebe 55:1 ⇒ ±100 Getriebe 62:1 ⇒ ±80 Getriebe 135:1 ⇒ ±35

PDO Mapping:

Die Sollgeschwindigkeit und das Steuerwort der Statemachine ist in das Receive-PDO4 abgebildet; siehe Objekt 1603_h (4^{th} Receive PDO mapping parameter).